



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

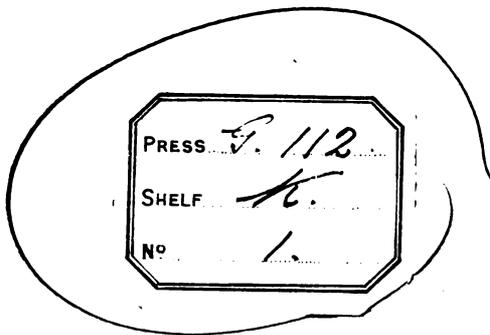
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

18911
d. 79.

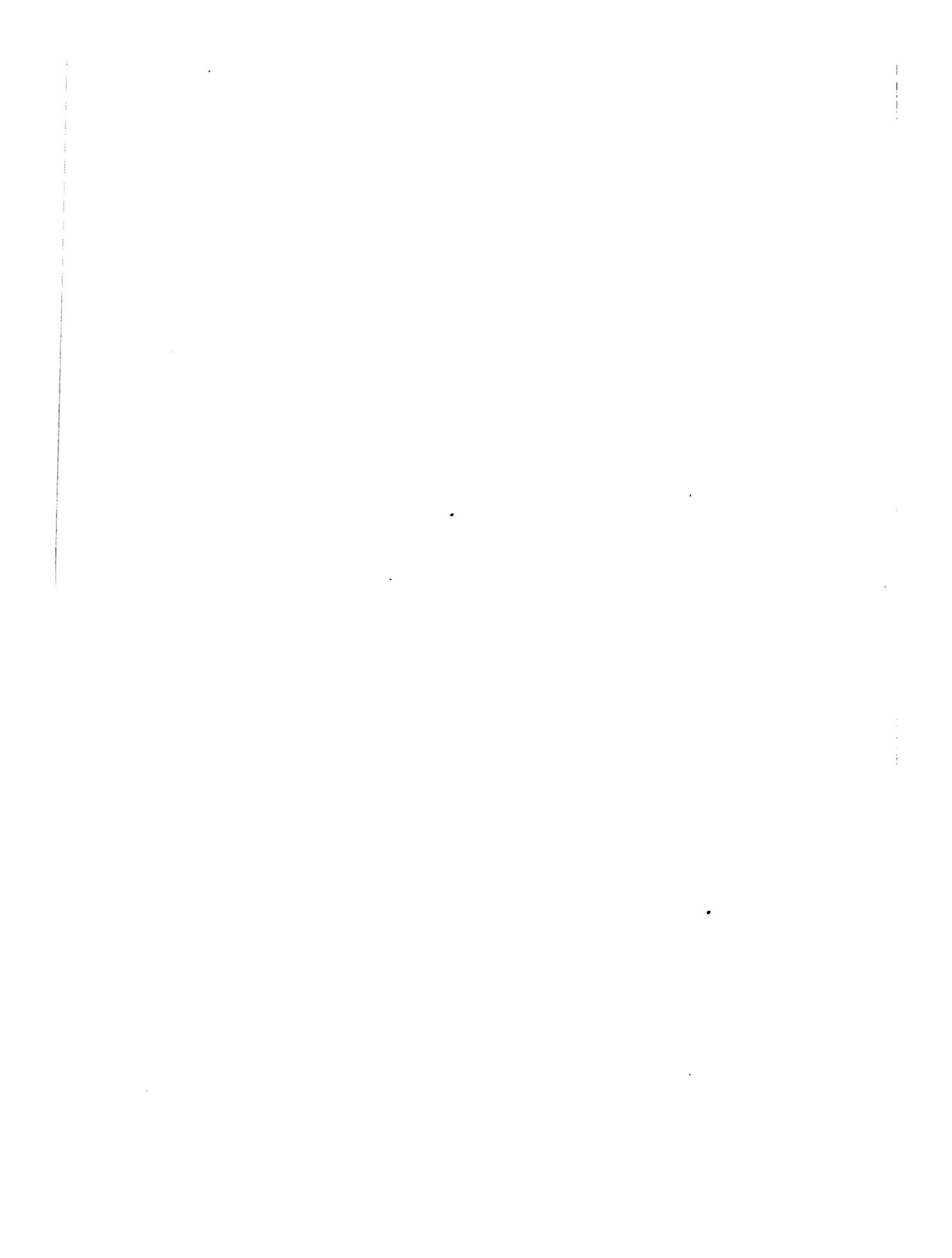


800020027H



18911 d.79.







Vertical line on the left side of the page.

Vertical line on the right side of the page.

Small mark at the bottom left corner.

Ueber

den Polymorphismus der Individuen

oder

die Erscheinungen der Arbeitstheilung

in der Natur.

Ein Beitrag zur Lehre vom Generationswechsel.

Von

Dr. Rudolf Leuckart.



Giessen, 1851.

J. Ricker'sche Buchhandlung.

3 3

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PH 441

LECTURE 10: QUANTUM MECHANICS

1. INTRODUCTION

2. THE SCHRÖDINGER EQUATION

3. THE HARMONIC OSCILLATOR

4. CONCLUSION

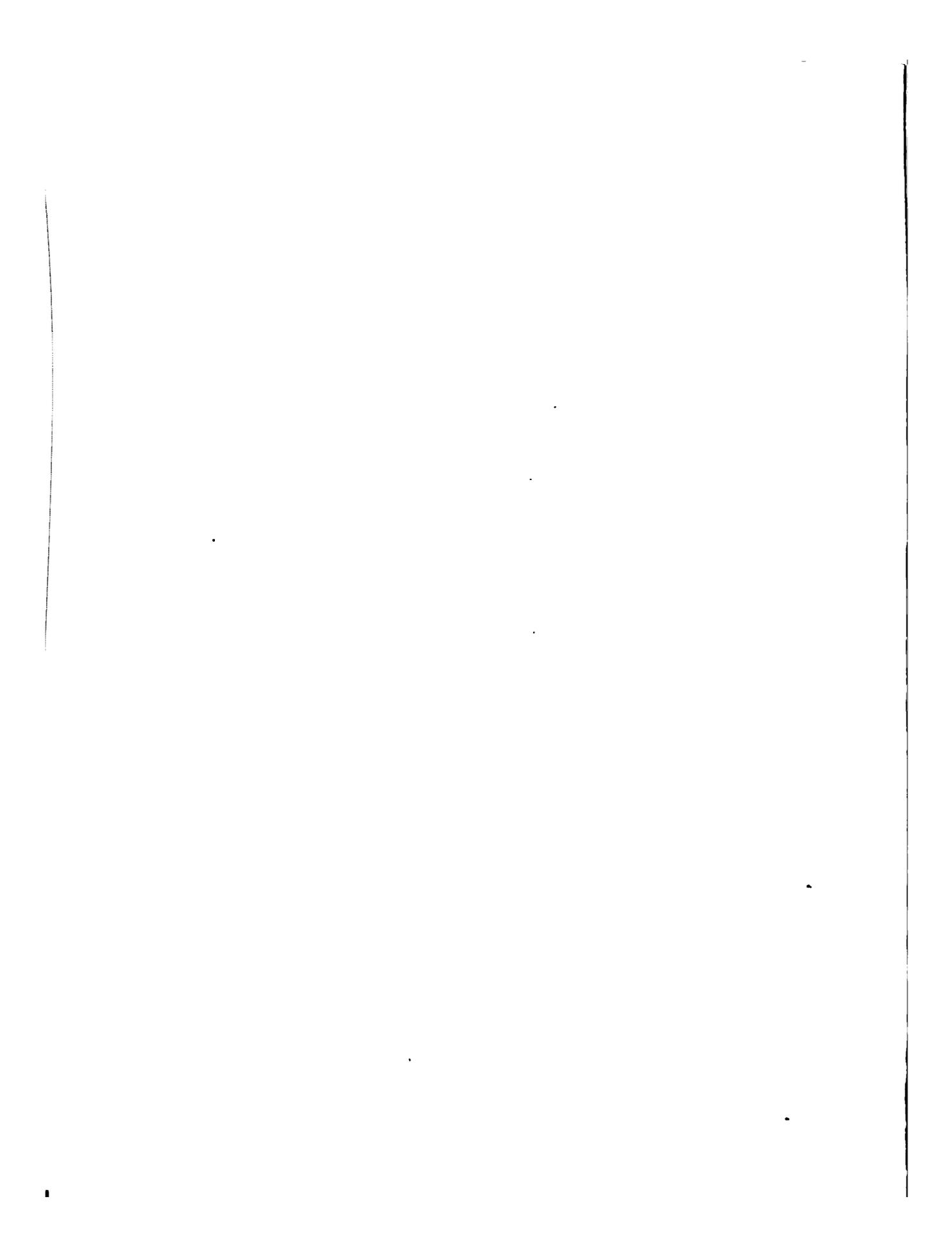
Meinem lieben Lehrer und Freunde

Rudolf Wagner

zur Feier seines fünfundzwanzigjährigen Doctorjubiläums

am 15. Juni 1851

gewidmet.



Zu keiner Zeit hat es an Versuchen gefehlt, den Begriff der Art oder Species, der die Grundlage aller zoologischen Forschungen ausmacht, naturgemäß zu umgrenzen und festzustellen. Aus diesen Versuchen sind zahlreiche Definitionen¹⁾ hervorgegangen, die bei dem ersten Anblick freilich gar mehrfach verschieden erscheinen, aber dennoch wohl alle bei näherer Betrachtung auf eine

¹⁾ »On est obligé d'admettre certaines formes, qui se sont perpétuées depuis l'origine des choses, sans excéder ces limites; et tous les êtres appartenans à l'une de ces formes constituent ce que l'on appelle une espèce.« Cuvier, le règne animal, I. p. 19. (I. édit.)

»Das Wort Species darf nur gebraucht werden von einem Inbegriff von Individuen, die einander so gleichen, daß sich alle zwischen denselben bemerkbaren Unterschiede allein durch die bekannte und hinreichend festgestellte Wirkung natürlicher Ursachen erklären lassen, und bei denen Nichts im Wege steht, daß wir sie, als die Nachkömmlinge eines Stammes, oder, was dasselbe ist, mehrerer einander vollkommen ähnlicher Rassen betrachten.« Pritchard, Naturgesch. des Menschengeschl. Uebers. von R. Wagner. I. S. 142.

»Das Criterium der Species ist eine freiwillige und dauernde, durch alle Generationen mögliche fruchtbare Vermischung.« R. Wagner. Ebendas. S. 452.

»Zu einer Art gehören alle Individuen, welche von gleichen Eltern abstammen und die selbst oder durch ihre Descendenten den Stammeltern wieder ähnlich werden.« C. Vogt, Lehrbuch der Geologie. II. S. 296.

gewisse gemeinsame Grundidee sich zurückführen lassen. Die Art, so lehren sie, repräsentirt eine bestimmte abgeschlossene und sich selbst erhaltende Form des organischen Lebens.

Gehen wir mit diesem Maafsstab an die Betrachtung der lebendigen Natur, so werden wir nur wenige Einzelwesen finden, die wir als vollständige Träger einer specifischen Lebensform ansehen dürfen, in denen das Bild einer bestimmten Art sich völlig erschöpft.

Als vollständige Artrepräsentanten können wir natürlich nur solche Einzelwesen betrachten, die als geschlossene Einheiten die Aufgaben einer bestimmten Lebensform nach allen Seiten hin erfüllen, die also nicht blofs selbstständig existiren, sondern auch in einfacher ununterbrochener Folge sich entwickeln und durch die Production einer Nachkommenschaft ihre Lebensform über die engen Grenzen des eigenen Daseins hinaus erhalten. Es sind aber, wie gesagt, nur wenige Thiere, die allen diesen Anforderungen entsprechen, nur die wenigen hermaphroditischen Arten mit Selbstbefruchtung und ohne sog. Generationswechsel. Ein jedes Individuum ist hier ein vollständiges Abbild seiner Art, mit den übrigen Repräsentanten derselben in Form und Entwicklung, Fähigkeiten und Leistungen gänzlich übereinstimmend.

Wo dagegen die Entwicklungsreihe einer specifischen Lebensform sich nicht in einem einzigen Geschöpfe abschliesst, oder wo durch eine ungleiche Vertheilung der Fähigkeiten und Leistungen innerhalb derselben Art ein Zusammenwirken von mehreren Individuen zur vollständigen Entfaltung und Reproduction einer specifischen Lebensform nothwendig wird, da haben die Einzelwesen aufgehört, die „Repräsentanten“ einer Art zu sein. Nur durch eine zusammenfassende Betrachtung der einzelnen verschiedenen Glieder, durch eine ideelle

Ergänzung derselben zu einer abgeschlossenen specifischen Einheit können wir hier das vollständige Bild der Art entwerfen.

Zu dieser letztern Gruppe von Geschöpfen gehört die bei Weitem grössere Mehrzahl der Thiere. Zunächst gehören hierher alle die Thiere mit getrenntem Geschlechte.

Die Duplicität des Geschlechtes, die Vertheilung der männlichen und weiblichen Organe auf zweierlei Individuen, ist in dem Thierreiche so allgemein verbreitet, dass wir die Fälle einer hermaphroditischen Vereinigung dieser Theile in demselben Geschöpfe fast als Ausnahmen betrachten können. Der auffallende Unterschied, der sich in dieser Beziehung zwischen den Thieren und Pflanzen ausspricht, die bekanntlich — mit wenigen Ausnahmen — hermaphroditischen Geschlechtes sind, wird uns erklärlich, sobald wir die verschiedenen Lebensverhältnisse dieser Organismen in das Auge fassen, namentlich die Ortsbewegung der Thiere mit der Befestigung des pflanzlichen Körpers vergleichen. Was bei dem letztern durch eine passende Verbindung, durch Nähe und Anlagerung der geschlechtlichen Organe vermittelt werden musste, der Contact der männlichen und weiblichen Zeugungsstoffe, ohne den keine geschlechtliche Vermehrung denkbar ist, dasselbe war in den frei beweglichen Thieren auch nach einer räumlichen Trennung jener Organe, nach einer Vertheilung auf verschiedene Einzelwesen, in gleicher Weise möglich: Wo unter den Thieren eine Befestigung nach Art der Pflanzen wiederkehrt, da sind die Geschlechter auch wieder vereinigt, wie in den Pflanzen, es müsste dann sein, dass ein Beisammenleben derselben in grösserer Menge oder ein anderweitiger Complex besonderer günstiger Verhältnisse (wie sie auch bisweilen bei den Pflanzen eine geschlechtliche Verschiedenheit der Individuen erlauben) diese Vereinigung unnöthig

machte. Freilich fehlt es auch unter den frei beweglichen Thierformen nicht an hermaphroditischen Arten, aber diese sind dann beständig durch mancherlei Besonderheiten in Vorkommen und Lebensweise ausgezeichnet, durch Besonderheiten, die (wie z. B. räumliche Isolation der Individuen, Langsamkeit der Bewegung, Kleinheit, Seltenheit) einen Contact der Geschlechtsstoffe theils gänzlich verhindern, theils auch erschweren.²⁾

Mit den geschlechtlichen Organen der Thiere sind auch natürlich die von denselben abhängenden oder dadurch bestimmten Leistungen und Aufgaben in entsprechender Weise über männliche und weibliche Individuen vertheilt worden. Ja diese Arbeitstheilung müssen wir gerade als dasjenige bezeichnen, was durch jene Duplicität des Geschlechtes überhaupt erzielt werden sollte.

Ein einziges Individuum würde nicht immer die geschlechtlichen Obliegenheiten alle mit gleicher Vollständigkeit erfüllen, wenn seine sonstigen Beziehungen zu der umgebenden Natur dieselben bleiben sollten. Nur durch eine geschlechtliche Arbeitstheilung konnte es möglich werden, das thierische Leben in einer gewissen Allseitigkeit zu entfalten, allmählig jene Vollendung und Veredelung vorzubereiten und zu vermitteln, zu der sich dasselbe im menschlichen Leben mit seiner geschichtlichen Entwicklung und geistigen Bedeutung erhoben hat.

²⁾ Ein Weiteres hierüber vergl. man in der demnächst erscheinenden »vergleichenden Anatomie und Physiologie von C. Bergmann und R. Leuckart.« Stuttgart bei Müller. Organe und Functionen des geschlechtlichen Lebens.

Der Grad dieser geschlechtlichen Arbeitstheilung ist nun aber außerordentlich wechselnd.

Wo die Erscheinungen des Geschlechtslebens uns in einfachster Form entgegentreten, da sehen wir kaum einen Unterschied in den Lebensäußerungen der männlichen und weiblichen Thiere. Auf dieselbe Weise gehen beide denselben nutritiven Bedürfnissen nach, entleeren beide zur Zeit der Geschlechtsreife das Contentum ihrer Generationsapparate. Außerhalb des Körpers geschieht der Contact von Spermatozoen und Eiern, höchstens durch die Annäherung der verschiedenen Geschlechter in Etwas erleichtert, fern von den Eltern die Entwicklung der Jungen.

Eine verschiedene Ausstattung der männlichen und weiblichen Thiere ist unter solchen Umständen natürlich ganz unnöthig. Wenn die Zeugungsorgane durch Bau und Beschaffenheit in den Stand gesetzt sind, je nach den Bedürfnissen hier Spermatozoen, dort Eier zu produciren — und dazu bedarf es nur gewisser sehr delicates, kaum nachweisbarer Besonderheiten —, so ist den Bedingungen solcher Arbeitstheilung bereits volles Genüge geschehen.

Bei den meisten Thieren, und namentlich den landbewohnenden Arten (deren Leben im Allgemeinen auf viel complicirteren Bedingungen beruhet und auch einen größern Complex von Fähigkeiten voraussetzt), sind die Aeußerungen des geschlechtlichen Lebens dagegen weit zusammengesetzter und manchfaltiger, so dafs sie selbst als eine besondere Gruppe eigenthümlicher Thätigkeiten von den Erscheinungen des gewöhnlichen Lebens sich abzweigen: Hier gilt es nicht blofs, die Geschlechtsstoffe im Innern zu bilden und nach Außen zu entleeren, unbekümmert darum, ob irgend ein Zufall den Contact derselben herbeiführt; hier müssen sich beide Geschlechter zum

Zwecke dieses Contactes bis zur innigsten Berührung aufsuchen, hier bedarf es der Begattung und später der Sorge für die neue Brut, für Eier und Junge, in mannichfaltigster Weise. Beschützung und Ernährung, Pflege und Erziehung der Nachkommen bilden hier einen sehr bedeutungsvollen Abschnitt in der Lebensgeschichte der Thiere.

Und je mehr diese Thätigkeiten an Menge und Mannichfaltigkeit zunehmen, je mehr sie einen Aufwand an Kraft und Zeit verlangen, desto verschiedener vertheilen sie sich auch über beiderlei Geschlechter. Ein jedes derselben wird mit denjenigen Aufgaben betrauet, die für die anderweitigen Leistungen desselben am natürlichsten passen. So übernehmen es gewöhnlich die männlichen Thiere die Weibchen aufzusuchen, zur Begattung zu reizen und bei diesem Acte zu umklammern, während die Weibchen mit der Sorge für die befruchteten Eier und Jungen, je nach den Bedürfnissen derselben, beauftragt sind.

Es ist leicht einzusehen, wie diese besondern Aufgaben der beiden Geschlechter auch eine besondere, den jedesmaligen Leistungen entsprechende Ausrüstung und Organisation verlangen.

Auf solche Weise erklären sich die Verschiedenheiten in der Entwicklung der Sexualorgane, der locomotiven Apparate, der Körpergröße, Form u. s. w. bei männlichen und weiblichen Thieren³⁾ — Verschiedenheiten, die schon so oft und vielfach die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt haben und mitunter so weit gehen, daß fast eine jede Aehnlichkeit zwischen den entsprechenden männlichen und weiblichen Theilen und Thieren verschwindet, daß der morphologische Zusammenhang derselben gänzlich verkannt werden konnte.

³⁾ Für die nähere Begründung dieses Zusammenhanges muß ich hier nochmals auf die schon erwähnte »vergl. Anatomie und Physiologie« verweisen.

Die auffallendsten Beispiele eines solchen geschlechtlichen Dimorphismus bieten uns die festsitzenden Lernäaden und einzelne Cephalopoden. Hier sind die männlichen Individuen kaum etwas Anderes, als frei lebende, individuell organisirte Generationsorgane, deren Bestimmung in der Production von männlichen Geschlechtsstoffen, in der Vermittlung einer Befruchtung aufgeht. Eines selbstständigen Lebens unfähig, können diese Geschöpfe nur als Parasiten auf dem weiblichen Körper existiren. Von diesen Bildungen zum Hermaphroditismus ist nur ein Schritt. Er ist geschehen, wenn jene Apparate mit Verlust ihrer individuellen Gestaltung als integrirende Theile in die Organisation des weiblichen Körpers eingehen, eines Körpers, auf dessen Existenz ihre eigene Erhaltung sie schon jetzt anweist.

Die sexuellen Beziehungen der Individuen führen bei vielen Thieren zu einem temporären Beisammensein der verschiedenen Geschlechter. Einzelne Pärchen oder gröfsere Gruppen isoliren sich von den übrigen und leben vereinigt, so lange das gemeinsame Interesse der geschlechtlichen Vermehrung — wie in andern Fällen der individuellen Erhaltung — währt.

In manchen Arten überdauern auch diese Vereine die Brunstzeit. Es ist solches namentlich da der Fall, wo die Zahlenverhältnisse der beiderlei Individuen in einer Gesellschaft einen großen Unterschied zeigen, wo z. B., wie es am gewöhnlichsten vorkommt, unter einer gröfsern Menge weiblicher Thiere nur ein einziges Männchen oder doch nur wenige sich vorfinden. Unter solchen Umständen haben die Männchen nicht blofs die Aufgabe der Begattung. Sie sind zugleich Beschützer der Gesellschaft, die sie vor drohender Gefahr behüten, im Angriff vertheidigen. Die Attribute solcher hervorragenden

den Stellung sind ihnen dann in Gröfse und Waffen (Hörnern, Spornen u. s. w.), Kraft und Stärke, Muth und Ausdauer vor allen übrigen gegeben.

In diesen Zügen des geselligen Lebens begegnen wir den ersten Anfängen jener wunderbaren Thierstaaten, die durch eine strengere Sonderung und consequentere Theilung der Arbeit unter die einzelnen individuellen Kräfte, den Anschein eines wohlgeordneten Organismus gewinnen, dessen einzelne Glieder durch ihre Thätigkeiten sich in zweckmäßiger Weise ergänzen und zur Erhaltung des Ganzen zusammenwirken.

Die künstlichsten dieser Staaten sind bekanntlich die der Bienen, Ameisen und Termiten. Es sind dieses Vereine, in deren Bildung nicht blofs männliche und weibliche Individuen eingehen, welchen in gewöhnlicher Weise die geschlechtlichen Interessen zur Wahrung anvertraut sind, sondern auch s. g. geschlechtslose (d. h. unentwickelte und verkümmerte Weibchen), denen die Sorge für die materielle Wohlfahrt des Staates zuertheilt ist, welche die Nahrungsmittel herbeischaffen und Vorräthe einsammeln, die Colonie vor feindlichen Eingriffen vertheidigen und die Brutpflege üben.

Dafs auch hier überall die Organisation mit der jedesmaligen besondern Aufgabe, mit der Beziehung der betreffenden Einzelwesen zur Oeconomie des Ganzen, übereinstimme, versteht sich von selbst. Die Leistungen eines Geschöpfes sind ja mit dem Bau seines Körpers, Gröfse, Form und Ausrüstung unzertrennbar verbunden. Während sonst blofs männliche und weibliche Thiere, wo sie verschiedene Obliegenheiten haben, von einander abweichen, gilt dieses auch hier

— und selbst in einem noch höhern Grade — von den s. g. Geschlechtslosen ⁴⁾).

Die bisher berührten Gesellschaften umfassen eine geringere oder gröfsere Menge von isolirten Einzelwesen, die durch die Gemeinschaft der Interessen und Bedürfnisse, nicht durch eine äufsere Nothwendigkeit zusammengehalten werden. Aber auch solche Gesellschaften gibt es in der Thierwelt.

Es sind dieses die s. g. Thierstöcke, deren Glieder durch eine fortgesetzte ungeschlechtliche Vermehrung allmählig aus einem einzigen Anfangs einfachen Individuum hervorgehen ⁵⁾, sich aber nicht von einander trennen, sondern beständig zu einem gemeinsamen Familienkörper ⁶⁾ vereinigt bleiben, gewissermassen einen „lebendigen Stammbaum“ darstellen.

⁴⁾ Bei den Termiten unterscheiden sich die Soldaten und Arbeiter als besondere Gruppen von Individuen. Wie die Untersuchungen von Munck of Rosenschild (Ofversigt of Kongl. Veet. Akad. Forhandl. 1849. N. 2) gezeigt haben, sind aber nur die erstern wirkliche Geschlechtslose, die Arbeiter dagegen die Larven der spätern geschlechtlich entwickelten Individuen.

⁵⁾ Nur die Salpenketten machen hier eine Ausnahme, indem sie bekanntlich das Product einer gemeinsamen Knospenzeugung an der sog. Keimröhre darstellen. Die Individuen einer solchen Kette sind nach ihrem verwandtschaftlichen Verhältnifs Geschwister, nicht Descendenten verschiedenen Grades. Darum haben sie auch überall dieselbe Gröfse.

⁶⁾ Es hat lange gedauert, bevor man die Thierstöcke wirklich als zusammengesetzte Thiere erkannt hat. Selbst die Polypencolonieen konnten von Schweigger noch für einfache Individuen angesehen werden. Sehr allgemein betrachtet man heute auch noch die Röhrenquallen als Einzelthiere. (Vergl. über den Bau dieser Thiere meinen Aufsatz in der Zeitschrift von Kölliker und v. Siebold. III.)

Die Art und der Grad dieses Zusammenhanges zwischen den einzelnen Individuen eines Thierstockes ist mannfach verschieden. Nur in einigen wenigen Fällen scheint er auf die äußern Bodeckungen und Hüllen beschränkt zu sein, eine bloße Vereinigung durch feste Anlagerung. In der Mehrzahl der Fälle sind auch die innern nutritiven Organe (Circulationsapparate) mit einander verbunden. So ist es namentlich in den Akalephencolonieen der Hydroiden und Siphonophoren, wo die blut- (oder chylus-) führenden Leibeshöhlen der Einzelthiere ohne Weiteres mit einander communiciren. Ebenso in den Polypenstöcken, auch in den Colonieen der Bryozoen, wenigstens in manchen Arten. In andern beschränkt sich dieser Zusammenhang auf kleine spaltförmige Oeffnungen der äußern Körperhüllen (der s. g. Zellen), durch welche aber immer noch ein Uebertritt der Blutflüssigkeit aus dem einen Individuum in das andere erfolgen kann. Selbst da, wo jeder directe Zusammenhang fehlen sollte, wird solche Mittheilung nicht aufhören, so lange noch ein endosmotischer Verkehr zwischen den Flüssigkeiten zweier an einander grenzender Individuen möglich ist.

Eine nothwendige Folge dieser Anordnung ist die Gemeinschaft des Nutritionsprocesses für alle Glieder desselben Stockes. Was der Einzelne erwirkt, wird Eigenthum der Gesellschaft und kommt einem jeden Mitgliede zu Gute. In gleicher Weise wird der Verlust des Einzelnen von Allen getragen. Wie in einem Communistenstaate giebt es hier keine Armen neben den Reichen, keine Hungrigen neben den Satten — aber auch keine Faulen neben den Fleißigen. Ein Jeder trägt zum Bestehen und Wohle des Ganzen das Seinige bei, ein Jeder nach seinen Kräften.

In dieser Hinsicht verhalten sich die einzelnen Individuen eines

Thierstockes eben so, wie die einzelnen Glieder eines Organismus, die den Nutzen und die Gefahren einer gemeinsamen Ernährung in gleicher Weise mit einander theilen. Und wie durch diese Einrichtung die freieste und ausschließliche Verwendung der einzelnen Organe zu diesen oder jenen Lebenszwecken ermöglicht wird, so ist auch mit der Gemeinschaft der nutritiven Prozesse für die Thierstöcke die physiologische Bedingung einer freieren Arbeitstheilung gegeben.

So lange die Individuen von einander getrennt lebten, konnten fast nur die Aufgaben des geschlechtlichen Lebens zum Gegenstand einer Arbeitstheilung gemacht werden. Die Sorge für die eigene Erhaltung mußte den Einzelthieren überlassen bleiben, wenn sie nicht (wie die oben erwähnten parasitischen Männchen mancher Lernäaden und Cephalopoden) die Selbstständigkeit ihres Lebens aufopfern sollten. Höchstens, daß noch durch besondere Vertheilung der Schutzleistungen und Nahrungszufuhr hier einige Erleichterung geschafft werden konnte.

In den Thierstöcken ist nun aber, wie gesagt, die Nothwendigkeit dieser Beschränkung hinweggefallen. Die Thätigkeiten des vegetativen und animalischen Lebens gestatten bei der Einrichtung dieser Colonien dieselbe Vertheilung über die einzelnen Individuen, wie die Aufgaben des Geschlechtslebens. Nahrungsaufnahme und Verdauung, Bewegung und Vertheidigung, Fortpflanzung und Vermehrung (auf ungeschlechtlichem Wege) können hier eben so ausschließlich besonderen Individuen übertragen werden; wie besonderen Organen in einem einfachen Körper. Und wie diese letztern dann durch Bau und Form und Zusammenhang mit den übrigen Organen für ihre jedesmaligen Leistungen passend eingerichtet werden mußten, so erwächst die gleiche Nothwendigkeit auch für die Einzelthiere eines nach demselben Principe der Arbeitstheilung geordneten Thierstockes.

Auf solche Weise wird es verständlich, wenn wir wahrnehmen, wie die einzelnen Individuen eines Thierstockes durch Form und Bau und Anordnung sich oftmals so auffallend von einander unterscheiden, dafs man ihre morphologische Selbstständigkeit und Bedeutung sogar vollständig verkennen konnte. Noch heute hält man viele solche polymorphe Einzelthiere für blofse Organe — und mufs sie dafür halten, so lange man bei einem Individuum eine bestimmte Summe verschiedener in einander greifender Organe und Leistungen sucht, so lange man nur solche Bildungen für Glieder derselben specifischen Organisationsreihe ansieht, die in den Grundzügen ihres Baues mit einander völlig übereinstimmen.

Das Princip der Arbeitstheilung und der davon abhängige Polymorphismus ist nun übrigens bei den verschiedenen Thierstöcken in manchfacher, sehr wechselnder Weise in Anwendung gezogen worden. Es giebt Thierstöcke, die aus einer einfachen Aggregation von völlig übereinstimmenden Individuen bestehen, also solche, deren Glieder an allen Lebensfunctionen in gleicher Weise participiren (zusammengesetzte Tunicaten), andere, die nur in einzelnen wenigen Gliedern einige Verschiedenheit darbieten (manche Bryozoenstöcke), und endlich wiederum andere, deren Glieder sich in bunter Weise in die einzelnen Aufgaben des Lebens getheilt haben, sich gegenseitig unterstützen und nur durch ein inniges Zusammenwirken das Bild eines vollständigen, abgeschlossenen und sich selbst erhaltenden Lebens darstellen.

Die äufsere Einheit ist auf solche Weise zum Träger eines inneren organischen Zusammenhanges geworden, der Familienkörper zum Körper eines gegliederten, wohlgeordneten Staates. Was sonst in einem einfachen Individuum sich vollendete, das zusammenhängende

Getriebe des Lebens, ist hier einer ganzen gröfsern oder kleinern Reihe vereinigter Generationen übertragen.

Die ausgebreitetste Anwendung findet diese Arbeittheilung in den Ammencolonieen der Scheibenquallen, die unter dem Namen der Hydroiden und Siphonophoren bekannt sind. In wechselnder Form und Folge sehen wir hier Individuen, welche die Aufgabe der Ernährung haben, andere, denen die Befestigung oder Bewegung übertragen worden, die mit der Vergrößerung der Colonie, mit der Production einer geschlechtlichen Brut u. s. w. betrauet sind.

An diese Formen wollen wir denn auch unsere speciellere Betrachtung des Polymorphismus hier anknüpfen, und nur gelegentlich, wie die Umstände es bringen, gewisse parallele Züge aus dem Leben und Bau der übrigen polymorphen Thierstöcke einflechten.

Die Mehrzahl der Einzelthiere besteht in den genannten Ammencolonieen, wie überall, wo die Einrichtung einer Arbeittheilung getroffen worden, aus ernährenden Individuen, die mit Mund und Verdauungsapparat ausgerüstet sind und in diesen Organen die unverkennbaren Attribute einer individuellen Lebensform besitzen.

Der Verdauungsapparat ist außerordentlich einfach, eine blofse verdauende Leibeshöhle ohne besondere Wandungen, die höchstens mit einem Epithelium gelblicher Leberzellen ausgekleidet ist. Nach hinten setzt sich dieselbe unmittelbar in die gemeinschaftliche, mit Blut — oder Chylus — (und Wasser) gefüllte Leibeshöhle des gesammten Stockes fort (die bei den Siphonophoren gewöhnlich als Reproductions-canal bezeichnet wird). Die Mundöffnung liegt am entgegengesetzten, vordern Ende und ist bei den Hydroiden, wenigstens den meisten Formen derselben, von kranzförmig gestellten Tentakeln umgeben, die als Fangapparate dienen. Bei den Siphonophoren (deren Er-

nährungsthier unter dem Namen der Saugröhren noch heute gewöhnlich als Organe betrachtet werden) sind diese Fäden weit länger, in geringerer Anzahl und in wechselnder Entfernung hinter der Mundöffnung gelegen.

Wegen der abweichenden Lage könnte man einigen Zweifel über die morphologische Identität dieser Fäden mit den Tentakeln der Hydroiden haben. Aber schon unter den letztern wird jene abweichende Stellung vorbereitet, namentlich bei den Tubularien, deren Greifapparate gleichfalls eine Strecke weit von der Mundöffnung entfernt stehen, indem die sphincterartige Begrenzung derselben sich in Form eines besondern conischen oder cylindrischen Aufsatzes erhoben hat.

Bei den Siphonophoren hat dieser Mundstiel freilich eine noch beträchtlichere Länge, aber diese wurde dadurch nothwendig, daß derselbe die Tentakel in ihrer Bedeutung als Fangorgan noch unterstützen sollte. Als bewegliche Thiere haben die Siphonophoren jedenfalls einen beträchtlichem Stoffwechsel, als die Hydroiden — und darauf bezieht sich sonder Zweifel auch diese Verschiedenheit in der Ausstattung mit Apparaten, von deren Thätigkeit zunächst das Maass der Nahrungsaufnahme abhängt. Die Länge der Tentakel hat offenbar dieselbe Beziehung, indem die Wirkung dieser Gebilde sich dadurch in einem weitem und umfangreichern Kreise entfalten konnte. Da nun aber ferner die Anwesenheit einer größern Menge solcher langen Tentakel (trotz ihrer starken Contractilität) die Ortsbewegung würde manchfach behindert haben, so mußte die Zahl derselben sich verringern.

In solcher Weise erklären sich aus physiologischen und mechanischen Gründen die Abweichungen in der Anordnung dieser Gebilde.

Die Beweglichkeit der Tentakel — und von dieser ist ja der functionelle Werth in hohem Grade abhängig — beruht theils auf der Contractilität ihres Gewebes, theils aber auch auf einer anderweitigen Einrichtung, durch die eine Art von Erection ermöglicht ist. Die Tentakel sind nämlich hohl und mit der Leibeshöhle der Einzelthiere in Zusammenhang. Von da aus können sie mit Flüssigkeit gefüllt werden, so daß sie sich ausdehnen und verlängern, bis eine spätere Contraction den Inhalt in die Leibeshöhle zurücktreibt. Diese Füllung geschieht durch Zusammenziehung der Einzelthiere bei geschlossener Mundöffnung.

Es gibt nun aber einzelne Siphonophorenstöcke (*Physalia*, *Physophora*, *Apolemia*), deren Tentakel nicht mit den eigentlichen Ernährungsthieren zusammenhängen, sondern mit besondern bläschenförmigen Anhängen (den s. g. Tentakelbläschen oder Flüssigkeitsbehältern), die von den tentakeltragenden Ernährungsthieren anderer Colonien sich wesentlich nur durch die Abwesenheit der Mundöffnung (und den Mangel des Leberepitheliums) unterscheiden. Natürlich haben sie auch eine abweichende functionelle Bedeutung. Sie dienen nicht zur Nahrungsaufnahme und Verdauung, sondern zur Füllung der Tentakel.

In diesen Anhängen sehen wir gleichfalls Individuen, wie in den Ernährungsthieren, Geschöpfe, die mit einer Aufgabe betrauet sind, welche sonst nur vorübergehend von den Ernährungsthieren erfüllt wurde, hier aber das ganze Leben ausschliesslich in Anspruch nimmt und sich deshalb auch in passender Weise durch den ganzen Bau ausspricht.

Es mag freilich auffallen, daß wir einen einfachen bläschenförmigen Anhang als ein Individuum deuten. Aber das Auffallende

dieser Deutung wird schwinden, sobald wir den einfachen Bau der übrigen Einzelthiere in den betreffenden Colonieen berücksichtigen, sobald wir ferner sehen, dafs auch die ernährenden Individuen (bei Siphonophoren und Hydroiden) Anfangs dieselbe Form besitzen. Wenn sie zuerst hervorknospen, erscheinen sie als stumpfe Höcker oder kurze blindgeendigte Schläuche, die auf dem gemeinschaftlichen Körper aufsitzen und ein Divertikel des gemeinsamen Leibesraumes im Innern umschliessen. Mundöffnung und Tentakel entstehen erst später, um die Individuen zu Ernährungsthieren zu machen. Bleibt die Mundöffnung beständig abwesend — so erscheinen die betreffenden Einzelwesen als s. g. Tentakelbläschen.

Die Flüssigkeit, mit welcher die Tentakel zum Zwecke der Erection angefüllt werden, stammt aus der gemeinschaftlichen Leibeshöhle und ist ein Theil der allgemeinen Ernährungsflüssigkeit, die durch den Verdauungsprocefs gewonnen wird und durch eine Flimmerbekleidung der Leibeshöhle in beständiger Strömung erhalten wird. Mit Bezug auf die Natur dieser Flüssigkeit möchten wir diese s. g. Tentakelbläschen fernerhin als chylomotorische Individuen bezeichnen, obgleich ihre eigentliche functionelle Aufgabe damit nicht vollständig ausgedrückt ist. Und diese Bezeichnung möchte sich vielleicht noch mehr empfehlen, wenn es bestätigt würde, dafs bei *Stephanomia*⁷⁾ und *Agalmopsis*⁸⁾ ähnliche Flüssigkeitsbehälter ohne Tentakel vorkommen⁹⁾, deren Contractionen dazu dienen, die Strömung

⁷⁾ Milne Edwards in den Ann. des sc. nat. Zool. 1841, T. XVI, p. 228.

⁸⁾ Sars, Fauna littoralis Norvegiae I, p. 35.

⁹⁾ Es wäre ja auch möglich, dafs diese blasenförmige Anhänge blofse unentwickelte Ernährungsthierse seien.

der Ernährungsflüssigkeit im Innern der gemeinsamen Leibeshöhle zu unterstützen und zu verstärken.

Wie übrigens die Leistungen dieser chylomotorischen Individuen und der Ernährungsthierc sich zu einem Ganzen ergänzen, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Die Herbeischaffung der Nahrungsmittel und die weitere Verarbeitung derselben haben beide dasselbe Endziel der materiellen Erhaltung und hängen so innig zusammen, dafs es uns nicht befremden kann, wenn wir wahrnehmen, wie eine Vertheilung dieser Aufgaben über zweierlei Individuen auch in den Thierstöcken verhältnismäfsig nur selten ist.

Ich kenne nur noch eine einzige Gruppe von Thieren, die etwas Aehnliches darbietet. Dieses sind die Bryozoen. Was man bei den Thierstöcken derselben als „vogelkopfähnliche oder pincettenförmige Organe“ beschreibt (bei *Cellaria avicularis*, *Bicellaria ciliata*, *Flustra avicularis*, *Retepora cellulosa*), sind offenbar gleichfalls besondere ¹⁰⁾ in eigenthümlicher Weise entwickelte Individuen (ohne Darm und Geschlechtsorgane), deren Function wohl gleichfalls auf die Besitznahme der Nahrung Bezug hat. Freilich finden sich diese Gebilde hier beständig neben den Tentakeln, die keinem Nahrungsthierc fehlen, aber dieses kann unsere Deutung nicht beeinträchtigen. Uebrigens mögen dieselben auch wohl gelegentlich oder hier und da selbst beständig als Schutzapparate zur Vertheidigung dienen — die activen Waffen, und Greifapparate sind doch solche, werden ja auch sonst

¹⁰⁾ Wenn ich nicht irre, so hat bereits van Beneden irgendwo auf die individuelle Natur dieser merkwürdigen Bildungen aufmerksam gemacht.

sehr häufig zu Schutzorganen von einer mehr passiven Leistung — wenigstens da, wo sie, wie in andern Fällen, als einfache eingelenkte¹¹⁾ Stacheln erscheinen, in einer Form, die für das Ergreifen und Festhalten der Beute sehr wenig passend sein möchte.

Als es uns oben darauf ankam, die Verschiedenheit in der Entwicklung und Anordnung der Greifapparate bei den Hydroiden und Siphonophoren als physiologisch nothwendig zu begründen, haben wir bereits auf die verschiedenen Beziehungen der betreffenden Thiere zu der umgebenden Natur hinweisen müssen.

Die Hydroidencolonieen sind der Locomotion beraubt und auf fremden Gegenständen bleibend befestigt, wie die echten Polypen; die Siphonophoren dagegen beweglich, wie die Medusen, die sie hervorbringen.

Für die Anheftung, so wie für die Locomotion dieser Colonieen dienen nun bestimmte passend entwickelte Gebilde, die wir bei näherer Betrachtung gleichfalls als besondere Einzelthiere erkennen werden.

Betrachten wir von diesen zunächst die s. g. Locomotionsorgane der Siphonophoren, die bekanntlich als glockenförmige Anhänge mit einer festen äußern Hülle und einer contractilen innern Membran gebildet erscheinen. Die Befestigung dieser Anhänge an dem gemeinsamen Körper der Colonie ist im Mittelpunkt ihrer Kuppel, so dass die gegenüberliegende Oeffnung des innern Hohlraumes vollkommen frei ist. Bei den Zusammenziehungen der contractilen

¹¹⁾ Von den mancherlei stachelförmigen Auswüchsen der Bryozoenkörper wohl zu unterscheiden!

Membran wird das eingeschlossene Wasser aus dieser Oeffnung herausgetrieben. Der Rückstofs des Wassers dient zur Fortbewegung des Ganzen.

Dafs diese Gebilde Einzelthiere (also locomotive Individuen) seien, geht schon daraus hervor, dafs sie in Bezug auf ihre Entstehung und Relation zu dem gemeinsamen Körper den übrigen Einzelthieren vollkommen gleichen. Auch sie sind im Anfange einfache pendulirende Bläschen, wie die Ernährungsthiere und chylomotorischen Individuen, so dafs man sie selbst mit den s. g. Flüssigkeitsbehältern identificiren konnte. Erst allmählig bekommen sie ihre spätere Gestalt und Bedeutung. Die allgemeine Leibeshöhle steht auch mit ihnen in Verbindung, jedoch nicht durch ein einfaches Divertikel, sondern einen dünnen, gefäfsartigen und verästelten Canal, der in dem glockenförmigen Mantel sich verbreitet. In augenscheinlicher Weise spricht sich hierin die Accomodation an die gegebenen anatomischen Verhältnisse aus, die selbst wiederum durch die Aufgaben und beabsichtigten Leistungen des ganzen Apparates bedingt werden.

Eine Vergleichung der Schwimmglocken mit den Scheibenquallen wird die individuelle Natur derselben noch weiter aufser Zweifel stellen. Wir brauchen diese nur des Apparates für Nahrungsaufnahme und Verdauung zu entkleiden — und eine etwaige Vereinigung derselben mit andern ernährenden Individuen zu einer gemeinschaftlichen Colonie würde ja solche unvollständige Ausrüstung gestatten —, um einen ausschliesslich locomotiven, individuell entwickelten Apparat zu erhalten, der mit jenen Schwimmglocken die grösste Aehnlichkeit hat. Und diese Aehnlichkeit ist nicht blos eine formelle. Auch in dem Bau werden wir dieselbe nicht ver-

kennen, seitdem wir durch Forbes¹²⁾ und Agassiz¹³⁾ erfahren haben, daß die Contractilität der Scheibenquallen nicht dem gesammten Körperparenchym innewohnt, sondern bloßen membranösen Muskellagen, durch welche das eigenthümliche gelatinöse Körpergewebe bekleidet ist.

Überdies ist die Befestigungsweise der Schwimglocken und ihr Zusammenhang mit der übrigen Colonie derselbe, wie bei den Scheibenquallen, wenn diese nach dem Gesetze des s. g. Generationswechsels hervorknospen. Die Mitte der Kuppel ist dann auch bei den Scheibenquallen der Anheftungspunkt.

Wenn wir die Schwimglocken mit den Saugröhren im Gedanken vereinigen, wenn wir also einen Siphonophorenstock construiren, bei dem in Beziehung auf Ernährung und Bewegung keine Arbeitstheilung stattfindet, so bekommen wir eine Colonie von förmlichen Scheibenquallen. Daß nun aber eine solche Arbeitstheilung in diesen Thierstöcken eingetreten ist, resultirt offenbar aus mechanischen Gründen. Die einzelnen Bewegungskräfte können dadurch zu einer Concentration gelangen, die einen weit wirksamern Effect erlaubt, als die sonst unausbleibliche Zersplitterung.

Es giebt freilich andere schwimmende Thierstöcke ohne solche Arbeitstheilung (Pyrosoma, Salpae compositae), aber diese besitzen ganz allgemein eine viel gedrungene Körperform, als die Siphonophoren. Ihre Bewegung ist also auch leichter, weil die Widerstands-

¹²⁾ Vgl. Kölliker in der Zeitschrift für wissensch. Zool. 1851, S. 110.

¹³⁾ Contrib. to the nat. hist. of the acalephae. (Amer. acad. of Arts and Science at Boston. 1850, p. 235.)

fläche gegen das umgebende Medium dadurch relativ kleiner geworden ist. Unter solchen Umständen wird auch eine andere weniger günstige Anordnung der locomotiven Kräfte ausreichen, da diese ja nicht blofs nach der Art der Bewegung, sondern auch nach dem Maafs der Schwierigkeiten sich richtet, die der Bewegung entgegenstehen.

Bei den Hydroidenstöcken, die sich bekanntlich in vielfacher Richtung nach Art der Gewächse verzweigen, würden diese Schwierigkeiten wohl schwerlich zu beseitigen gewesen sein, ohne die äufsere Form der Colonie zu verändern. Die Hydroidenstöcke sind deshalb unbeweglich¹⁴⁾ und auf einer Unterlage befestigt.

Der Anheftungspunkt der Hydroiden entspricht in morphologischer Hinsicht derselben Stelle, an der wir bei den Siphonophoren die locomotiven Individuen antreffen. Statt ihrer entspringen hier mehr oder minder zahlreiche einfache oder verästelte Ausläufer, die nach Art der Wurzeln oder Stolonen auf dem Boden oder andern fremden Körpern linkriechen, sich den Unebenheiten derselben anschmiegen, in Ritzen und Spalten hineindringen und in solcher Weise¹⁵⁾ als Klammerorgane dienen.

Der Wachsthum dieser kriechenden Wurzelfasern ist mit dem des aufgerichteten und verzweigten Stammes im Wesentlichen so

¹⁴⁾ Ueber die Frage nach dem Zusammenhang der thierischen Form und Organisation mit der Beweglichkeit vergl. man meinen Aufsatz „über die physiognomischen Unterschiede zwischen Thieren und Pflanzen“ im Archiv für Naturgesch. 1851.

¹⁵⁾ Nach Cavolini, Abhandl. über die Pflanzenth. des Mittelmeeres (S. 70), soll zu diesem Zwecke auch noch eine besondere klebrige Flüssigkeit ausgeschieden werden.

übereinstimmend, daß sich zwischen beiden kaum eine sichere Grenze ziehen läßt. Sie entstehen als kleine knospenartige Auftreibungen, die sich allmählig verlängern und neue Knospen bilden. Die innere canalförmige Höhle steht mit der gemeinschaftlichen Leibeshöhle in directem Zusammenhang.

Wenn wir nun die Knospen des Stammes als Individuen bezeichnen, so können wir den Wurzeltrieben diese Deutung natürlich gleichfalls nicht versagen. Freilich bekommen diese Wurzelschöfslinge niemals Mundöffnung und Tentakel, aber bei ihrem Zusammenhang mit den übrigen Einzelthieren bedürfen sie derselben auch nicht zu ihrer Erhaltung. Für ihre einfachen Leistungen reicht auch ein einfacher Bau, eine fadenförmige oder rankenartige Bildung vollkommen aus.

Die Deutung dieser Wurzeltriebe als Individuen wird endlich auch durch die von Cavolini¹⁶⁾ angestellten Versuche vollkommen bestätigt. An abgelösten, frei im Wasser suspendirten Stöcken bekamen die blinden Enden derselben nach einigen Wochen Mund und Tentakel, wie die Ernährungsthier. Eben so gelingt es auch, die Aeste bei passender Behandlung in Wurzeln zu verwandeln oder vielmehr Wurzelschöfslinge statt der Ernährungsthier aus denselben hervorzulocken, indem die jungen Knospen sich wohl in faserartige Ausläufer verlängern, aber weder Mund noch Tentakel bilden.

Auch bei dem natürlichen Wachsthum geschieht es häufig, daß einzelne Knospen der Wurzelschöfslinge sich von ihrer Unterlage abheben, sich emporrichten und zu Ernährungsthieren werden, die

¹⁶⁾ A. a. O. S. 71.

dann durch fortgesetzte weitere Knospenbildung zu neuen Colonieen mit Stämmen und Zweigen auswachsen. Für die Erhaltung der Hydroiden ist diese Erscheinung namentlich deshalb von Bedeutung, weil Sturm und Wellenschlag nicht selten alle Colonieen bis auf die Wurzelschößlinge zerstören, wie es namentlich bei manchen Formen während des Herbstes und Winters ganz constant der Fall zu sein scheint. Jene Fähigkeit überhebt diese Thierformen der dauernden Einwirkung solcher Zerstörung, sie macht es möglich, daß dieselben von Zeit zu Zeit, von Jahr zu Jahr mit neuen Generationen wieder aufleben.

Bei mehrfachen Gelegenheiten ist schon darauf hingewiesen worden, wie die Thierstöcke durch fortgesetzte Sproßbildung aus einem Anfangs ganz einfachen Individuum hervorgehen. Die vielfach wechselnde Physiognomie der einzelnen Colonieen resultirt nun aus den Verschiedenheiten in der Zahl, Lage und Richtung dieser Sprossen. Nur auf solche Weise entsteht jene unendliche Fülle von Formen, die auf das Täuschendste die regelmäßigen, aber doch so unendlich reichen Gestalten der vegetabilischen Schöpfung nachzuahmen scheinen.

Es kann hier nicht meine Absicht sein, die Architektonik des Thierstockes im Ganzen oder Einzelnen nach den charakteristischen Zügen der jedesmaligen Gestaltung zu analysiren, auch nicht zu zeigen, wie eine jede Form sich an bestimmte äußere Verhältnisse in passender Weise anschmiegt. Nur darauf möchte ich aufmerksam machen, daß auch in der Sphäre dieses vegetativen Lebens sich oftmals eine Arbeitstheilung kund giebt, indem die Einzelthiere eines Stockes sich in verschiedener Weise an der Sproßbildung betheiligen.

Bei der Untersuchung dieses Verhältnisses handelt es sich

sehr wesentlich um die Frage nach der Natur und Entstehung der in die Bildung eines Thierstockes eingehenden Achsen, des Stammes, der Zweige u. s. w.

Dafs hier, wie in dem Pflanzenstocke, sehr mannfaltige Verschiedenheiten obwalten, geht schon aus einer oberflächlichen Vergleichung deutlich hervor.

Die einfachste Art der Achsenbildung sehen wir in den Thierstöcken der Bryozoen und einiger Hydroiden (z. B. *Sertularia cupressina*), bei denen Stamm und Zweige durch eine lineare Anreihung der einzelnen Individuen in der Weise entstehen, dafs die neuen Sprossen beständig am Ende der vorhergehenden hervorkommen. Die terminalen Thiere sind hier die jüngsten. Dafs auf den einzelnen Querschnitten die Individuen in wechselnder, mehrfacher oder einfacher, Anzahl neben einander stehen, sind Verschiedenheiten von untergeordneter Bedeutung, jedoch von Interesse, wenn wir berücksichtigen, dafs auf solche Weise durch die blattartigen Stengel ein allmählicher Uebergang zu den scheibenartigen, becherartigen u. s. w. Formen vermittelt wird.

Eine weitere, mehr selbständige Entwicklung der Achsen finden wir bei den meisten Sertularien, denen sich in dieser Hinsicht noch zahlreiche andere Formen, Hydroiden und Anthozoen, anschliessen. Was wir hier Stamm und Zweige heifsen, ist, wie das s. g. *Symphodium*¹⁷⁾ der Botaniker (z. B. der Stamm der Linde, des Spargels, der Rebe) durch Verkettung aus den Basilartheilen der einzelnen Individuen gebildet, die in Wickelfolge aus einander hervorwachsen. Auch hier sind natürlich die terminalen Thiere beständig die jüngsten.

¹⁷⁾ Vgl. A. Braun, Erscheinungen der Verjüngung in der Natur. S. 47.

Ganz anders aber verhalten sich die Siphonophorenstöcke. Der Stamm (Reproductions canal) ist hier ein einziger Spross — wie der Stamm der Pappel — der durch fortwährenden Wachsthum beständig an Länge zunimmt und in das terminale Ernährungsthier ausläuft. Dieser Hauptspross ist zugleich der älteste des ganzen Stockes. Alle spätern Knospen haben eine untergeordnete architektonische Bedeutung und nehmen seitlich aus dem Hauptspross ihren Ursprung¹⁸⁾. Ein ähnliches Verhältniß scheint auch bei manchen Hydroiden stattzufinden. Nur dafs hier auch die Seitensprossen durch Wiederholung derselben untergeordneten Knospenbildung die Rolle von weiteren (secundären) Hauptsprossen (d. i. Zweigen) übernehmen. So wird es sich wënigstens nach den Beobachtungen von Cavolini¹⁹⁾ bei Pennaria finden.

In diesen Thierstöcken sind es also besondere Einzelthiere, die ausschliesslich als Stamm- oder Achsenbildend erscheinen, vor den übrigen die Erscheinungen des vegetativen Lebens vermitteln. Freilich sind diese Individuen hier sonst noch in keinerlei Weise ausgezeichnet, sondern blofse Ernährungsthiere mit der weitem Aufgabe der Knospenbildung. Wie es scheint, giebt es aber auch andere Thierstöcke, die — wie die Fichten²⁰⁾ — solche rein vegetative Individuen enthalten, an denen die übrigen Einzelthiere hervorknospen, während sie selbst zu Stamm und Knospen auswachsen, ohne jemals bei irgend welchen anderweitigen Leistungen sich zu betheiligen. Es ist namentlich die merkwürdige Gruppe der Halopteriden oder Seefedern²¹⁾, die ich hierbei im Auge habe.

¹⁸⁾ Vergl. Sars, l. c. p. 34.

¹⁹⁾ A. a. O. S. 69.

²⁰⁾ Braun, a. a. O. S. 35.

²¹⁾ Die Entwicklungsgeschichte wird die Wunder dieser Bildung wohl einstens erhellen.

Wie die bisher betrachteten functionellen Aufgaben, so sind in gleicher Weise auch die Thätigkeiten des geschlechtlichen Lebens bei den Thierstöcken nicht selten der Gegenstand einer Arbeittheilung, die dann, je nach ihrer Besonderheit, eine verschiedene Anzahl von Individuen, und diese bald mehr, bald minder ausschliesslich, in Anspruch nimmt.

Am einfachsten gestaltet sich diese Erscheinung da, wo nach Art der frei lebenden Individuen blofs die Ernährungsthierc eines Stockes mit männlichen und weiblichen Organen ausgestattet sind. Und dieses ist auch der gewöhnliche Fall. In andern Stöcken aber giebt es auch besondere, von den übrigen Individuen verschiedene Geschlechtsthierc, die dann entweder wiederum an jenen Ernährungsthieren, oder auch an besondern proliferirenden Individuen nach dem Gesetze der Knospenbildung hervorkommen.

Die letztere sehr complicirte Art der Arbeittheilung, die sich also durch die Anwesenheit besonderer proliferirender Individuen characterisirt, findet sich bei den Sertularinen, bei Hydractinia, Physalia und einigen andern Siphonostomen²²⁾. Durch Gröfse, Mangel der Mundöffnung und Tentakel (die sich höchstens, bei Hydractinia, als kleine pelottenförmige Hervorragungen im Rudiment erkennen lassen), in einem noch höhern Grade durch die Fähigkeit zur Production der eigentlichen Geschlechtsthierc sind dieselben vor allen übrigen Einzelthieren hinlänglich ausgezeichnet. Bei den Sertularinen haben sie überdies eine eigenthümliche sehr characteristiche Stellung in dem Winkel der Zweige, der sie den Namen der Axillarzellen

²²⁾ Vergl. meinen oben erwähnten Aufsatz über die Anatomie dieser Thiere.

verdanken, unter welchem sie schon bei den frühesten Beobachtern „als äußere Geschlechtsorgane“ angeführt werden²³⁾.

Ein besonderer Beweis für die individuelle Natur dieser Gebilde scheint kaum noch weiter nöthig, theils weil derselbe doch nur die schon mehrfach angezogenen Gründe wiederholen würde, theils auch, weil die betreffenden Theile gegenwärtig wohl ganz allgemein als Einzelthiere anerkannt werden.

Wo derartige proliferirende Individuen fehlen, da bilden sich die Geschlechtsthierc, wenn sie (wie bei den Hydroiden und Siphonophoren) überhaupt als besondere individuelle Entwicklungsglieder vorkommen, an den Ernährungsthieren und zwar in der Regel ziemlich dicht neben der Mundöffnung und den Tentakeln. Nur selten entstehen sie an dem Stamme oder den Zweigen der Colonie, wie bei *Perigonimus*²⁴⁾ und *Agalmopsis*²⁵⁾. Im Anfang unterscheiden sich diese Geschlechtsthierc in keinerlei anderer Weise von den übrigen Sprossen, als höchstens durch ihre Stellung. Sie entstehen nach demselben Gesetze der Knospenbildung als höckerförmige stumpfe Auftreibungen, die allmählig ein mehr bläschenförmiges Aussehen annehmen.

Sind diese Individuen nun bestimmt, mit den übrigen in demselben Verbande zu bleiben, so verharren sie auf dieser Stufe der morphologischen Entwicklung. Ihre einzige Veränderung besteht dann

²³⁾ Vergl. meinen Aufsatz: zur Naturgeschichte der Hydroiden in den „Beiträgen zur Kenntniss wirbelloser Thiere von Frey und Leuckart“ S. 24.

²⁴⁾ Sars, l. c. p. 9.

²⁵⁾ Ibid. p. 38 u. 43.

darin, daß sie sich im Innern mit Sperma oder Eiern füllen²⁶⁾, so daß man sie für äußere bläschenförmige Genitalien halten könnte und auch wirklich gehalten hat.²⁷⁾

So aber ist es nicht beständig. Sehr häufig werden die Geschlechtsthiere auch für ein späteres freies und selbstständiges Leben bestimmt. Dann entwickeln sich jene bläschenförmigen Anhänge zu neuen, abweichend gestalteten Wesen, mit eigenen Organen für Bewegung und Ernährung; zu Geschöpfen, die sich von dem Thierstock, dem sie entwachsen sind, loslösen und nach einer kürzern oder längern Zeit des freien Lebens in das Stadium der Geschlechtsreife²⁸⁾ treten. Wenn man im Gedanken die wesentlichen Organe eines locomotiven und ernährenden Siphonophorenindividuum zu einem gemeinsamen Körper zusammensetzt, so hat man die Grundzüge vom Bau eines solchen Geschlechtstieres. Ein glockenförmiger Mantel mit herabhängendem centralem Mundstiel bietet ihm ein hinreichendes Mittel zur Ernährung und Bewegung.

In den ältern zoologischen Systemen waren diese entwickelten Geschlechtsthiere von den Hydroiden und Siphonophoren sehr weit getrennt. Man brachte sie — und dazu war man nach Form und Bau derselben vollkommen berechtigt — zu den Scheibenquallen,

²⁶⁾ In den meisten Fällen (Tubularia, Eudendrium, Pennaria, Coryne) sind die Geschlechtsthiere derselben Colonie von gleichem Geschlechte. Nur Hydra macht eine Ausnahme, insofern hier schon die einzelnen Thiere fast beständig männliche und weibliche Geschlechtsthiere neben einander tragen.

²⁷⁾ Ich selbst bin früher (vergl. Beiträge von Frey und Leuckart, S. 29) dieser Ansicht über die Natur solcher Geschlechtsthiere gewesen.

²⁸⁾ Ob wohl auch diese freilebenden Geschlechtsthiere von gleichem Geschlecht sind, wenn sie demselben Thierstocke entstammen?

während man aus den Siphonophoren eine besondere Gruppe der Akalephen bildete und die Hydroiden sogar den Polypen²⁹⁾ zurechnete.

Dafs diese Scheibenquallen übrigens den vorher erwähnten s. g. Genitalbläschen auch wirklich entsprechen, geht nicht blofs daraus hervor, dafs beide auf dieselbe Weise an demselben Orte entstehen, sondern auch noch überzeugender vielleicht daraus, dafs dasselbe proliferirende Individuum³⁰⁾ bald die eine, bald die andere Form dieser Geschlechtsthier zu produciren vermag. Wodurch solches bedingt werde, wissen wir freilich noch nicht, jedoch liegt es sehr nahe, hier an eine Verschiedenheit von Seiten der äufsern Lebensverhältnisse (Maafs und Art der Ernährung, Jahreszeit u. s. w.) zu denken. Im Grunde ist übrigens die Differenz zwischen diesen beiden Formen der Geschlechtsthier nicht mehr und nicht weniger räthselhaft, als überhaupt der Polymorphismus der einzelnen zu derselben Art gehörenden Individuen, oder auch, wenn man will, die Verschiedenheit in Form und Bau der verschiedenen Arten.

Die Frage nach dem Warum? dieser Verschiedenheiten ist ihrer Lösung schon näher. Wir erkennen immer mehr, dafs eine

²⁹⁾ Dafs die Polypen (d. h. die Anthozoen) und Akalephen nach demselben gemeinschaftlichen Plane gebaut sind, glaube ich zuerst nachgewiesen zu haben. Vergl. Beiträge von Frey und Leuckart S. 37 und Morphologie der wirbellosen Thiere S. 13. Neuerdings hat sich auch J. Müller (Archiv 1850, S. 498) für die Nothwendigkeit einer systematischen Vereinigung beider Klassen ausgesprochen. Die dadurch entstehende Abtheilung ist von mir die der Cölenteraten genannt worden.

³⁰⁾ Bei unserer Hydra hat man diese zweite individuelle Form der Geschlechtsthier bis jetzt noch nicht beobachtet. Es ist wahrscheinlich, dafs dieselbe hier fehlt.

jede specielle Form für bestimmte eben so specielle Aufgaben geschaffen ist — und dieselbe Uebereinstimmung des Baues und der Leistungen glauben wir auch zwischen den beiderlei Formen der Geschlechtsthier und den übrigen mit besondern Aufgaben betrauten Individuen unserer Thierstöcke nachgewiesen zu haben. —

Ueberblicken wir die Lebensgeschichte der polymorphen Thierstöcke jetzt noch einmal im Allgemeinen, so erkennen wir in denselben einen zusammenhängenden Verein von Individuen oder ganzen Generationen, die nach denselben morphogenetischen Gesetzen entstehen, in Form und Leistungen aber nicht übereinstimmen, sondern sich den physiologischen Bedürfnissen des gemeinsamen Vereines in mannfach wechselnder Weise anpassen. Keine einzige dieser Generationen repräsentirt durch ihre Individuen für sich die Art (d. i. den gesammten Entwicklungsgang) dieser Thierstöcke. Nur die Gesammtheit derselben vermag das Bild einer vollständigen cyclischen Lebensentwicklung mit ihren mannfachen, wechselseitig sich ergänzenden Vorgängen zu liefern. Die einzelnen Individuen erscheinen als blofse mehr oder weniger reiche Bruchstücke aus der Lebensgeschichte dieser Geschöpfe, als einzelne Glieder aus einer ganzen Reihe zusammengehörender Darstellungen.

Unter den mannfachen Zügen der Arbeittheilung, die den physiologischen Charakter des Polymorphismus ausmacht, treffen wir bei den Hydroiden und Siphonophoren auch die Erscheinungen des s. g. Generationswechsels. Die Scheibenquallen, die wir als die geschlechtlich entwickelten Glieder einer polymorphen Thiercolonie kennen lernten, die nur durch eine gröfsere Selbstständigkeit ihres

spätere Lebens sich vor den übrigen Gliedern derselben auszeichnen, entstehen auf ungeschlechtlichem Wege aus einer abweichend gebauten vorbereitenden Brut (einer s. g. Ammenbrut) — und dadurch charakterisirt sich bekanntlich³¹⁾ die merkwürdige Erscheinung des Generationswechsels.

Das Verhältniß dieser geschlechtlich entwickelten Thiere zu den proliferirenden Individuen ist nun aber dasselbe³²⁾, wie das der übrigen polymorphen Individuen unter einander. In genetischer Hinsicht stimmen alle unter sich überein, und in physiologischer Beziehung integriren sich alle zu einem zusammenhängenden Lebensbilde. Daraus folgt mit Consequenz: dafs alle diese polymorphen Einzelthiere als Producte eines Generationswechsels ihren Ursprung nehmen, wenn es überhaupt einzelne derselben thun.

Einen polymorphen Thierstock würden wir hiernach also als einen Verein von mehrfachen Ammengenerationen anzusehen haben, die nach Zahl und Reihenfolge eben so verschieden wären, wie nach Form und Leistungen. Eine jede dieser Generationen würde dann in ihrer Weise die Production einer spätern geschlechtlich entwickelten Brut vorbereiten, der Stiel der Halopteriden, der — wie der s. g. Kopf (die Scolexartige Amme) bei den Cestoden³³⁾ — schon in

³¹⁾ Vergl. Steenstrup, über den Generationswechsel S. III.

³²⁾ Dafs die zu Scheibenquallen entwickelten Geschlechtsthierchen sich später lösen, beruht nur auf einer graduellen Verschiedenheit des genetischen Processes und kann nicht als ein specifischer Unterschied derselben von den übrigen Einzelthieren einer Colonie angesehen werden.

³³⁾ Vergl. v. Siebold in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. II, S. 198 und van Beneden, les vers Cestoides, Bruxelles 1850, p. 65.

erster Generation die geschlechtreifen Einzelthiere trägt, eben so gut, wie das vegetative Individuum (die s. g. Blase) der Physalien, die erst in dritter Generation³⁴⁾ solche Geschlechtsthiere producirt, die Schwimmglocken der Siphonophoren eben so gut, wie die Wurzeltriebe der Hydroiden.

Von den Ammen im Steenstrup'schen Sinne würden sich diese nun aber zum Theil (wie die letzterwähnten Schwimmglocken und Wurzeltriebe) dadurch unterscheiden, dafs sie bei der Bildung der Geschlechtsthiere nicht als producirende Individuen agiren, sich bei diesem Prozesse überhaupt nur sehr indirect betheiligen, indem sie gewisse für das Leben und Gedeihen des ganzen Stockes (also auch der eigentlichen Ammen, der oben erwähnten proliferirenden Individuen) nothwendige Aufgaben erfüllen.

Das (normale und nothwendige) Auftreten solcher sterilen Ammengenerationen in dem Entwicklungsleben bestimmter Thierformen ist nach der bekannten Definition von Steenstrup³⁵⁾ dem Wesen des Generationswechsels durchaus fremd. Wenn wir dennoch versuchen, diese Erscheinung in die Vorgänge des Generationswechsels mit einzuschliessen, so dürfen wir nicht mehr, wie es Steenstrup gethan hat, die Production einer geschlechtlich entwickelten Brut von geschlechtslosen anders gebauten Individuen, sondern vielmehr nur

³⁴⁾ S. den oben erwähnten Aufsatz über den Bau der Röhrenquallen.

³⁵⁾ „Der Generationswechsel besteht darin, dafs ein Thier eine Brut gebiert, die dem Mutterthiere nicht ähnlich ist oder wird, sondern, diesem unähnlich, selbst eine Brut hervorbringt, die zur Form und ganzen Bedeutung des Mutterthiers zurückkehrt.“ A. a. O. S. III.

den Polymorphismus einer bestimmten Thierform³⁶⁾ als das charakteristische Merkmal derselben ansehen.

Aber dieser Polymorphismus ist nur der äußere Ausdruck einer Arbeittheilung, wie wir gesehen haben, die sich keineswegs überall auf das Gebiet des Entwicklungslebens beschränkt, sondern in geeigneten Fällen auch sehr viel weiter greift. Der Polymorphismus äußert sich oftmals — ja am häufigsten — auch unter Umständen (man gedenke nur des geschlechtlichen Polymorphismus!), die die Annahme eines Generationswechsels vollständig ausschließen.

Den Steenstrup'schen Generationswechsel können wir bei solcher Sachlage nur als ein einzelnes, wenn auch immerhin sehr bedeutungsvolles Glied dieser Arbeittheilung³⁷⁾ ansehen; einer Erscheinung, die mit ihren manchfach wechselnden, bald deutlich ausgesprochenen, bald mehr versteckten Aeußerungen das ganze thierische Leben durchziehet und mit einer gewissen Nothwendigkeit — die wir vornehmlich in der dadurch erzielten Ersparnis an Zeit und Kraftaufwand sehen möchten — in dem Entwicklungsgang der Natur sich geltend macht.

³⁶⁾ Auf diesen Polymorphismus paßt es auch (man vergl. nur die Einleitung dieser Schrift), was Steenstrup (a. a. O. S. 118) als das Wesentliche des Generationswechsels bezeichnet: „der Mangel an Artindividualität bei den einzelnen Gliedern der Artrepräsentanten.“

³⁷⁾ Steenstrup selbst sagt von seiner Theorie des Generationswechsels: „ich glaube, ich gebe nur die ersten rohen Küstencontouren einzelner Strecken einer großen Terra incognita, die hier ununtersucht liegt, und deren Untersuchung uns eine Ausbeute verspricht, von der wir jetzt schwerlich eine Ahnung haben.“ (S. XIV d. a. W.)

Der Generationswechsel ist ein Polymorphismus, der durch eine Arbeitstheilung auf dem Gebiete des Entwicklungslebens bedingt ist.³⁸⁾

Die innige Beziehung des Generationswechsels zu den übrigen Arten des Polymorphismus geht auch sehr deutlich schon daraus hervor, daß Steenstrup die Brutpflege in den Staaten der Bienen, die wir früher als eine einzelne Erscheinung der Arbeitstheilung kennen gelernt haben, als eine eigenthümliche Modification des Generationswechsels betrachten konnte. Die Arbeiterinnen deutet er als Ammen³⁹⁾, die nur durch die Besonderheit der Aufzucht von den übrigen Ammen sich unterscheiden.

Giebt man die Berechtigung dieses Ausspruches zu, so braucht man kaum einen weitem Schritt auf demselben Wege zu gehen, um zu der Ansicht zu kommen, daß auch die weiblichen Individuen bloße Ammen seien. So wenig wir aber eine solche Behauptung gutheissen können, eben so wenig können wir auch in der Brutpflege der Bienen u. s. w. einen Generationswechsel sehen; wohl aber in allen diesen Erscheinungen, dem Generationswechsel, der Brutpflege, dem geschlechtlichen Dualismus u. s. w. einzelne mehr oder minder complicirte Formen einer Arbeitstheilung.

³⁸⁾ Daß der Generationswechsel auch nicht in morphologischer Beziehung als ein isolirtes Phänomen angesehen werden könne, ist von mir an einem andern Orte (Zeitschrift für wissenschaftliche Zool. 1851. Ueber Metamorphose, ungeschlechtliche Vermehrung, Generationswechsel.) gezeigt worden. Der Generationswechsel reducirt sich in dieser Hinsicht auf eine ungeschlechtliche Vermehrung während des Larvenlebens.

³⁹⁾ A. a. O. S. 122.

Eine vollständige Darstellung des Polymorphismus in seiner ganzen reichen Mannichfaltigkeit, nach Verbreitung, äußerer Erscheinung und Beziehung zum individuellen Leben liegt nicht in meiner Absicht. Nur in den allgemeinsten Zügen wollte ich hier die Existenz und Bedeutung dieser interessanten Erscheinung hervorheben, nur so weit es zur gehörigen Würdigung mancher sonst so räthselhaften Thatsachen nothwendig war. Aber die Bemerkung kann ich nicht unterdrücken, daß die Einrichtung einer Arbeitshaltung, welche sich darin ausspricht, keineswegs auf das Thierreich beschränkt ist, sondern auch in gleicher, ja noch in allgemeinerer und freierer Weise die individuellen Gestaltungen der Pflanzenwelt beherrscht.

Schon seit lange hat man die Pflanzen als „Gewächse“ betrachtet, nicht als einzelne isolirte Individuen. Totidem gemmas, totidem plantae ist ein alter, von Linné herrührender Ausspruch. Aber erst seitdem man in neuerer und neuester Zeit — und hier darf ich den Namen A. Braun⁴⁰⁾ nicht unterdrücken — mit Bestimmtheit das Pflanzenindividuum in den einzelnen Sprossen der Gewächse erkannt hat, ist eine vollständige Einsicht in den morphologischen und physiologischen Zusammenhang derselben gewonnen worden.

⁴⁰⁾ Ich kann den Namen dieses Mannes und sein bekanntes, mehrfach schon oben angeführtes Werk über die Verjüngungserscheinungen hier nicht erwähnen, ohne mit dankbarem Herzen anzuerkennen, welche freundliche Liebe, welche anregende Belehrung mir während unseres leider nur so kurzen Zusammenwirkens an hiesiger Universität von demselben geworden. Er ist es auch gewesen, der durch Schrift und Wort auf die Entwicklung jener Anschauungsweise den größesten Einfluss geübt hat, die in dem vorliegenden Schriftchen eine weitere Darstellung gefunden.

Auch unter den Pflanzen giebt es freilich viele Arten, die ihren ganzen Entwicklungscyclus an einem einzigen Individuum vollenden, aber in der Regel ist doch die vollständige Durchführung desselben einer gröfsern oder kleinern Gesellschaft von Individuen anvertraut. Und solche Arbeittheilung ist hier um so unbeschränkter durchzuführen, als die Coloniebildung, wie schon erwähnt wurde, zu einem sehr allgemeinen Charakter der Pflanzen geworden ist und bei der Bewegungslosigkeit derselben auch leicht werden konnte.

Was wir ein Gewächs heifsen, ist also nicht blofs der lebendige Stammbaum einer auf ungeschlechtlichem Wege sich vergrößernden und verjüngenden Familie, sondern auch ein zusammenhängendes Ganzes, dessen einzelne Glieder durch ungleiche Begabung von einander verschieden sind und nur durch gegenseitige Ergänzung ein vollendetes Bild des pflanzlichen Lebens bieten⁴¹⁾. Die Gewächse sind polymorphe Pflanzenstöcke, wie die Hydroiden und Siphonophoren polymorphe Thierstöcke sind. Dafs je nach der Art der Arbeittheilung auch die Zahl und Beschaffenheit der einzelnen Entwicklungsreihen in dem gemeinsamen Cyclus verschieden sein können, bedarf wohl kaum der ausdrücklichen Erwähnung. Im Allgemeinen können wir aber wohl besondere ernährende, befestigende, vegetative, proliferirende und geschlechtlich entwickelte Individuen unterscheiden.

Die ernährenden Individuen sind durch den Besitz der eigentlichen Blätter (des Krautes) ausgezeichnet, die befestigenden erscheinen als Wurzeltriebe, die vegetativen als Achsenbildner. Als proliferirende Individuen betrachten wir die Blüthen und als geschlechtlich

⁴¹⁾ Vergl. A. Braun, a. a. O. S. 54.

entwickelte — eigentlich blofs weibliche ⁴²⁾ — die s. g. Eichen (oder Samenknospen).

In den meisten Fällen ist die Arbeitstheilung aber nicht so vollständig. Wenn nun eine Beschränkung derselben eintritt, so gehen gewöhnlich zuerst die vegetativen und proliferirenden Sprossen, als individuelle Bildungen, verloren. Stamm und Blüthe werden dann zu integrierenden Theilen der ernährenden Individuen, die in demselben Verhältnifs natürlich auch an „Artindividualität“ und physiognomischer Bedeutung für den Character des Gewächses gewinnen.

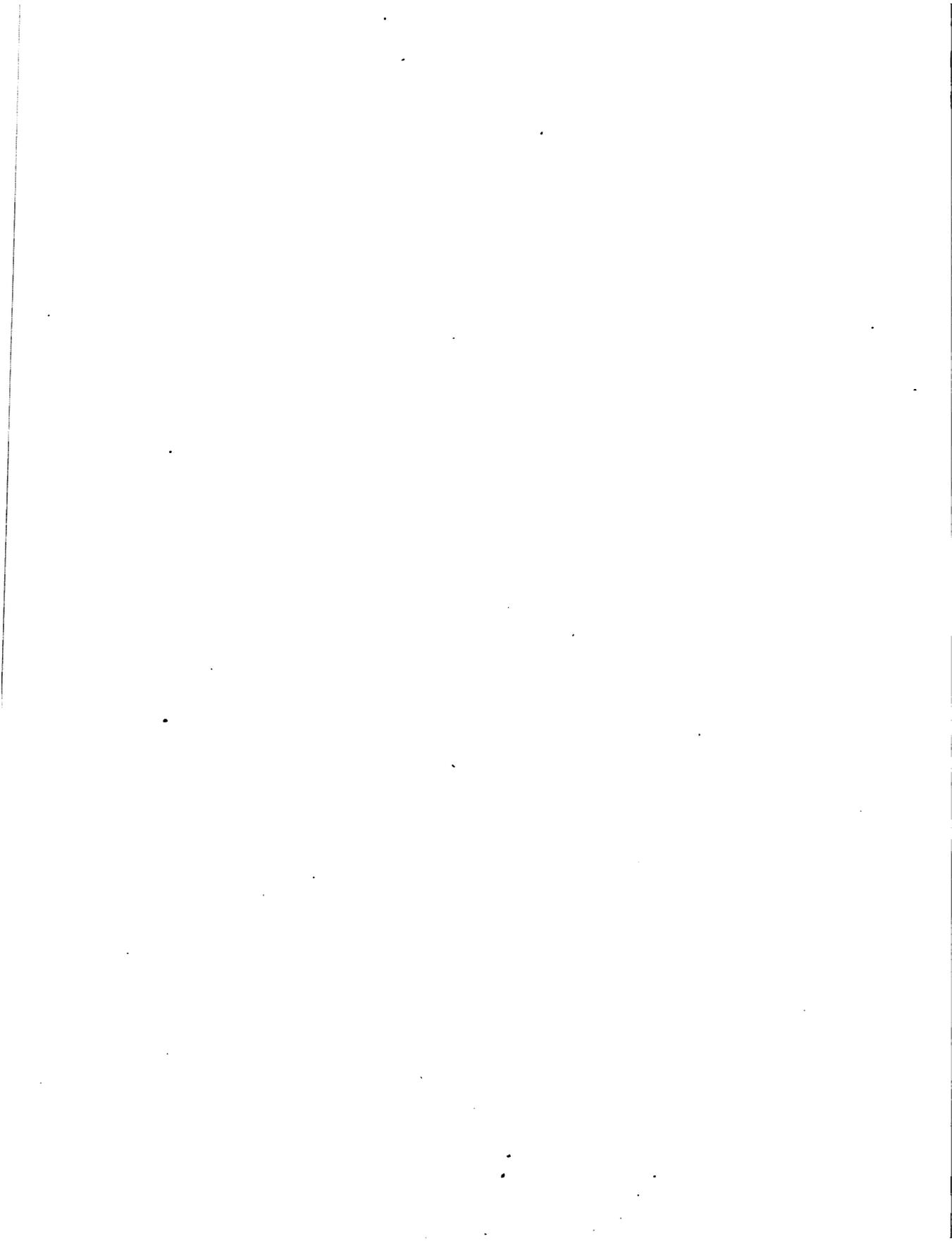
Auf solche Weise können allmählig alle Erscheinungen des individuellen Lebens in derselben fortlaufenden Entwicklungsreihe, an einem abgeschlossenen Einzelwesen, zur Entfaltung kommen. Stamm, Wurzel, Blätter, Blüthen sind dann zusammenhängende Theile eines einfachen Individuums. Aber zu einer vollkommenen Einheit vermag es wenigstens die phanerogamische Pflanze niemals zu bringen. Die geschlechtliche Fortpflanzung verlangt hier beständig ihre eigenen Träger, die (sehr fälschlich) s. g. Eichen, welche gleich den übrigen Individuen eines gemeinsamen Stockes nach dem Gesetze der Knospenbildung entstehen, durch Kleinheit und verborgene Lage jedoch eines jeden Einflusses auf den Habitus und den Ausdruck der Gewächse beständig entbehren.

Diese Geschlechtsindividuen produciren im Innern durch die

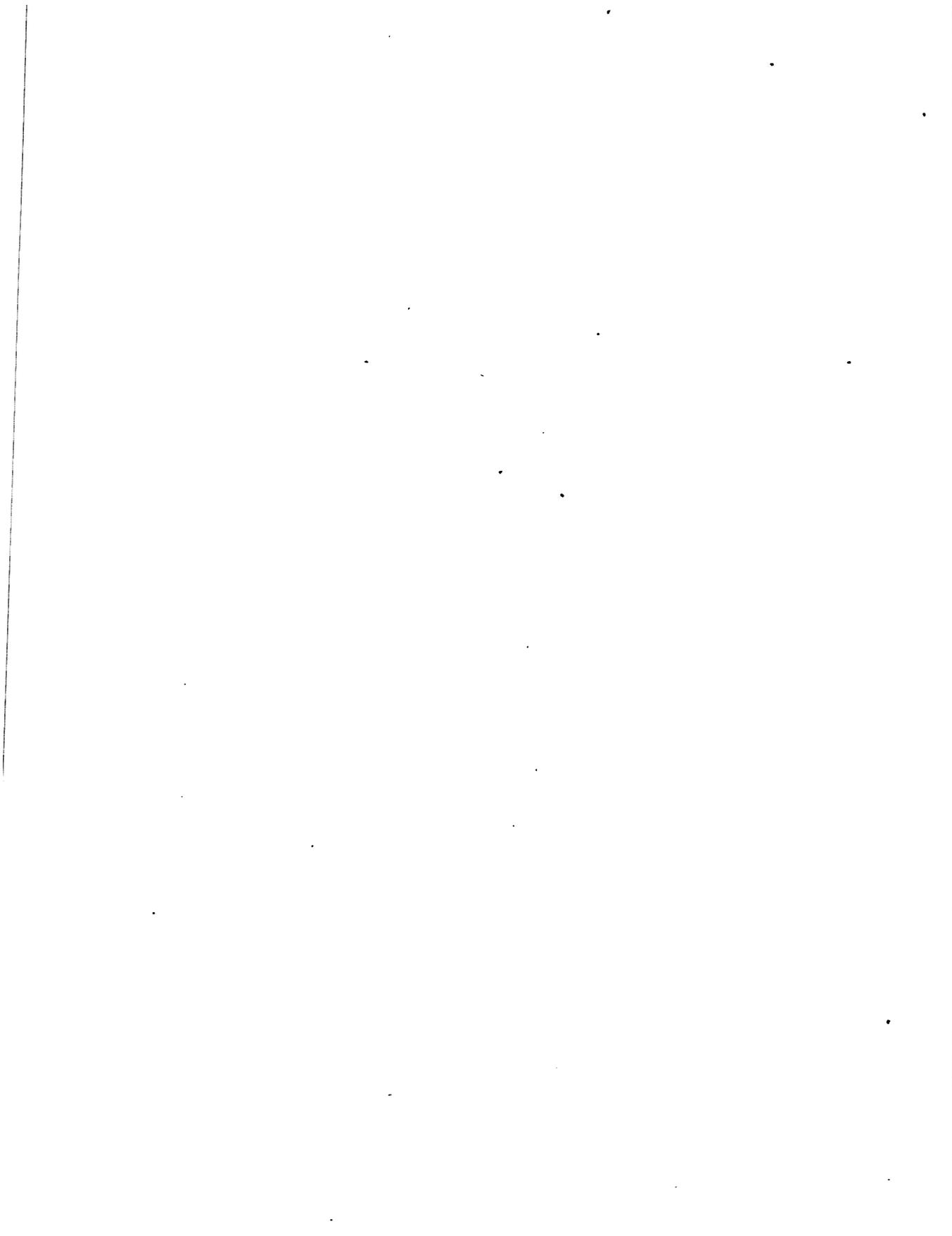
⁴²⁾ Die männlichen Geschlechtsstoffe (die Pollenkörner) werden in besonderen Organen (den Staubbeuteln) der Blüthe bereitet. Eigene männliche Individuen giebt es nur bei den Pflanzen mit getrennten Geschlechtern, und dann entsprechen diese doch nur den proliferirenden Individuen, niemals den Samenknospen.

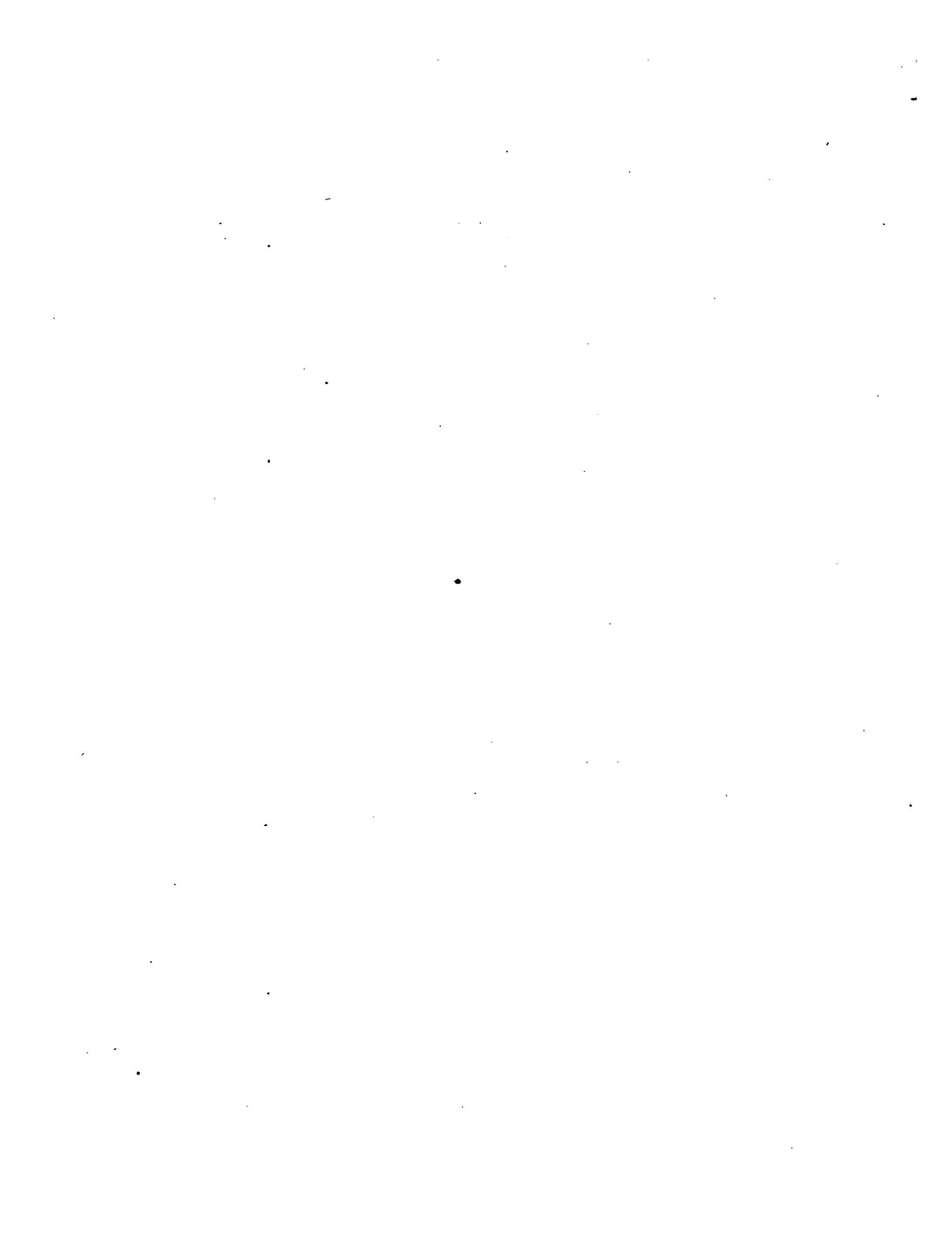
Druck von Wilhelm Keller in Gießen.

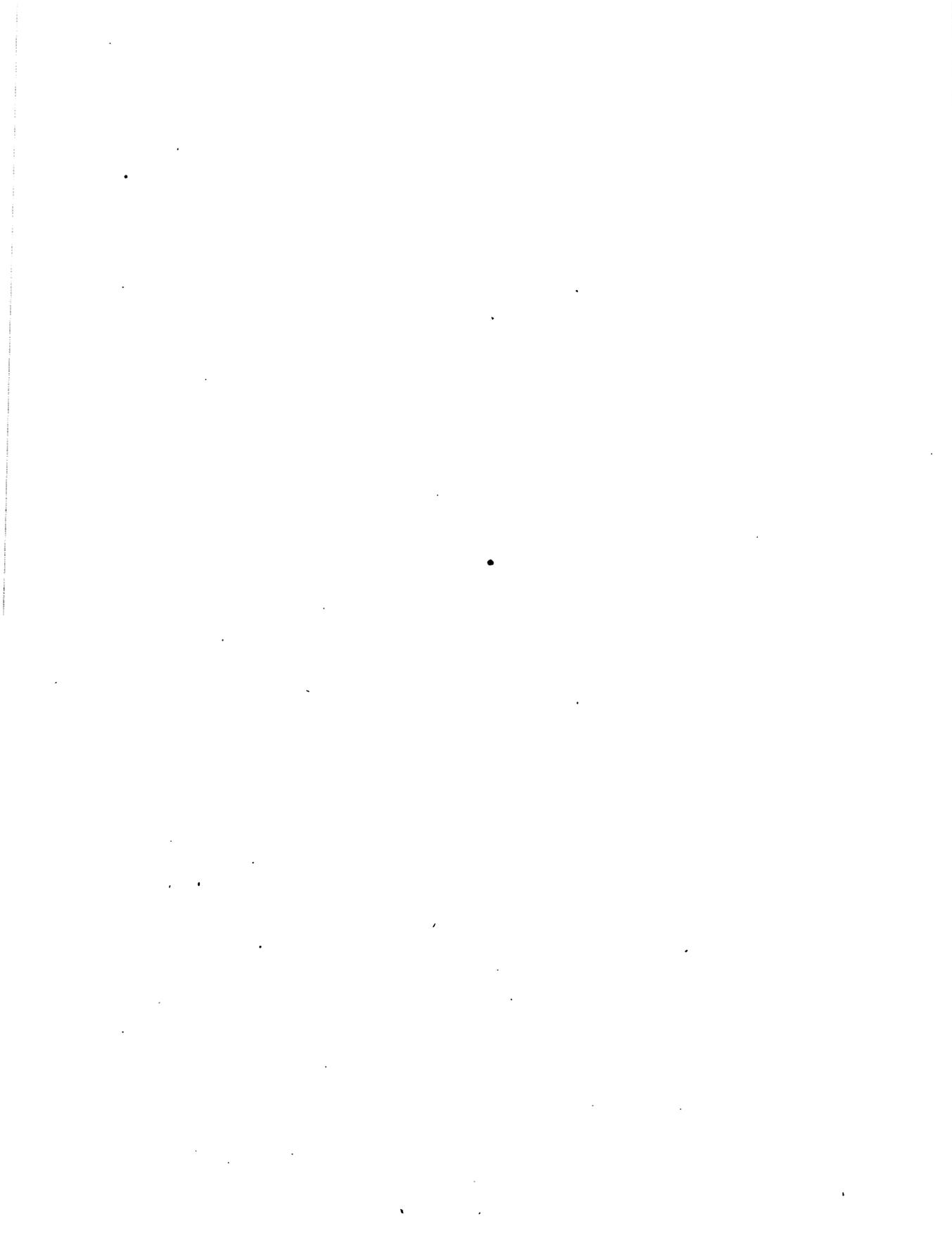
R



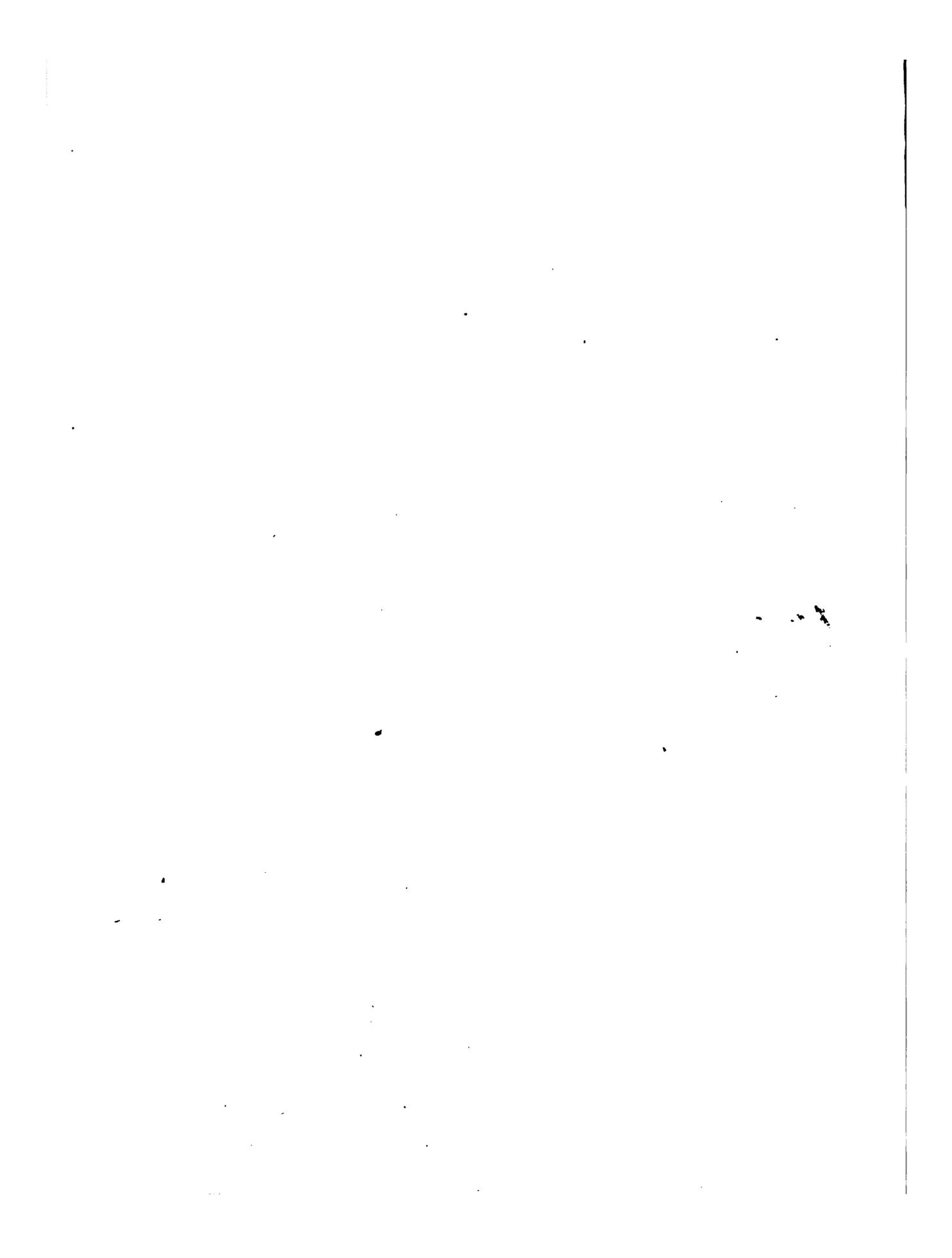


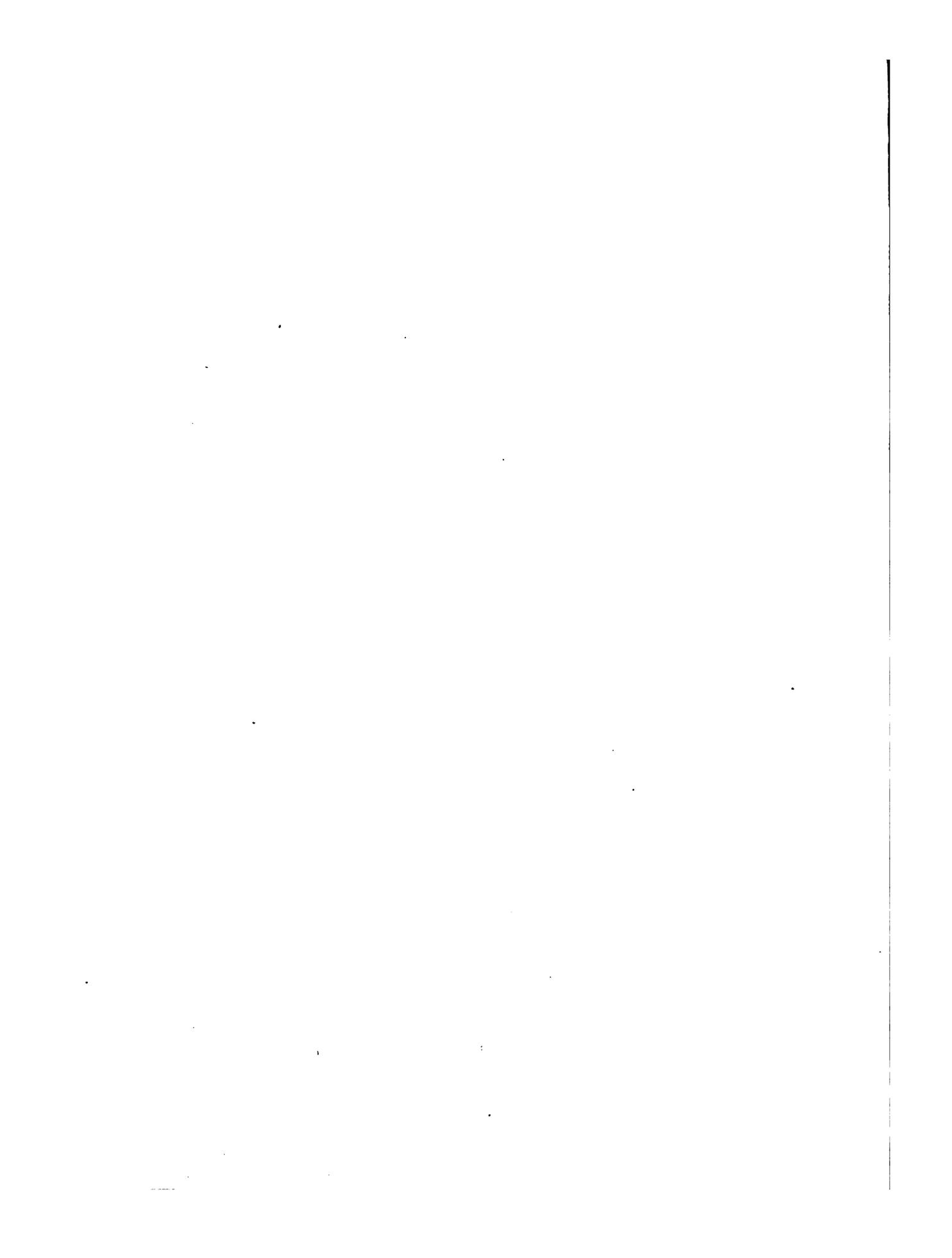




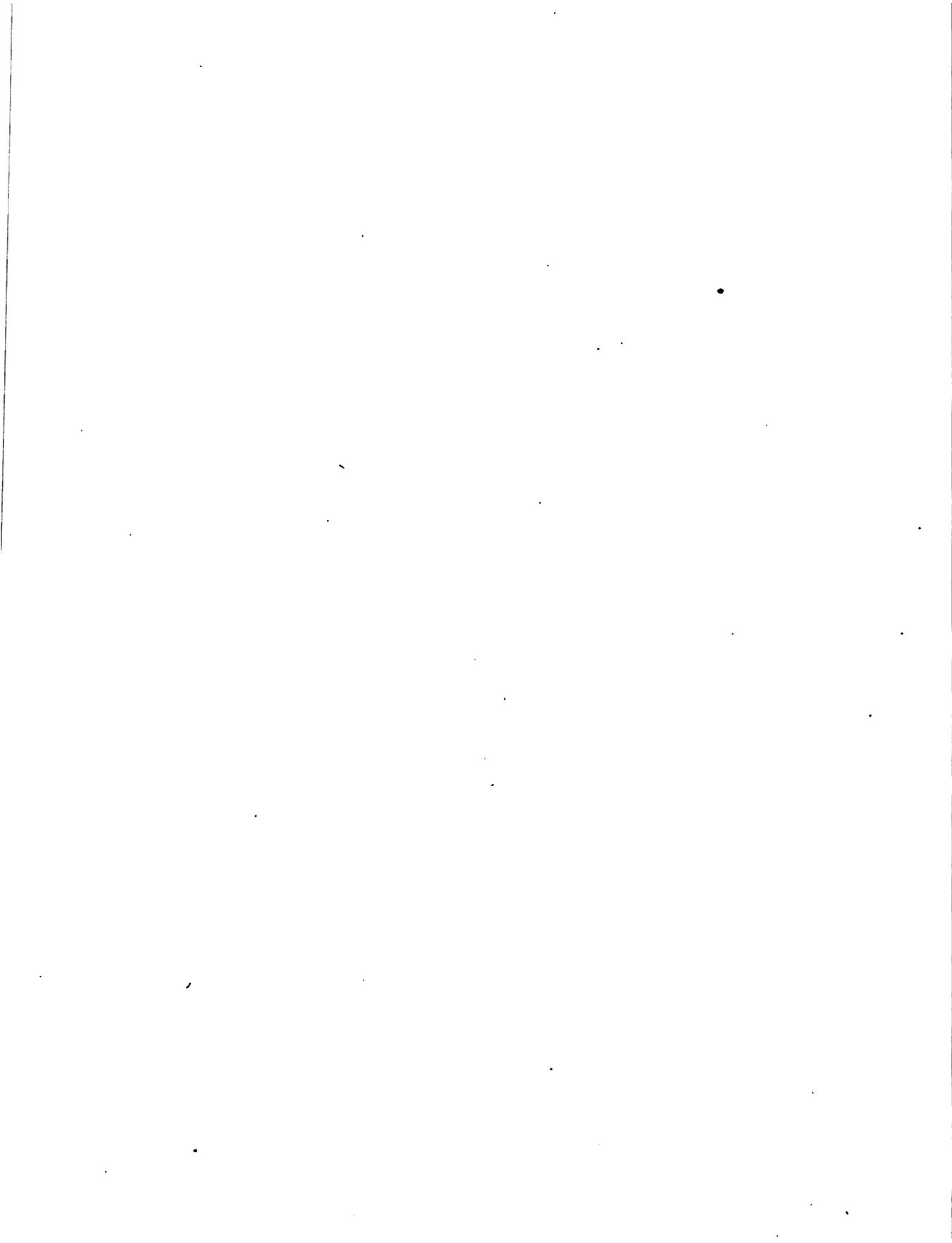






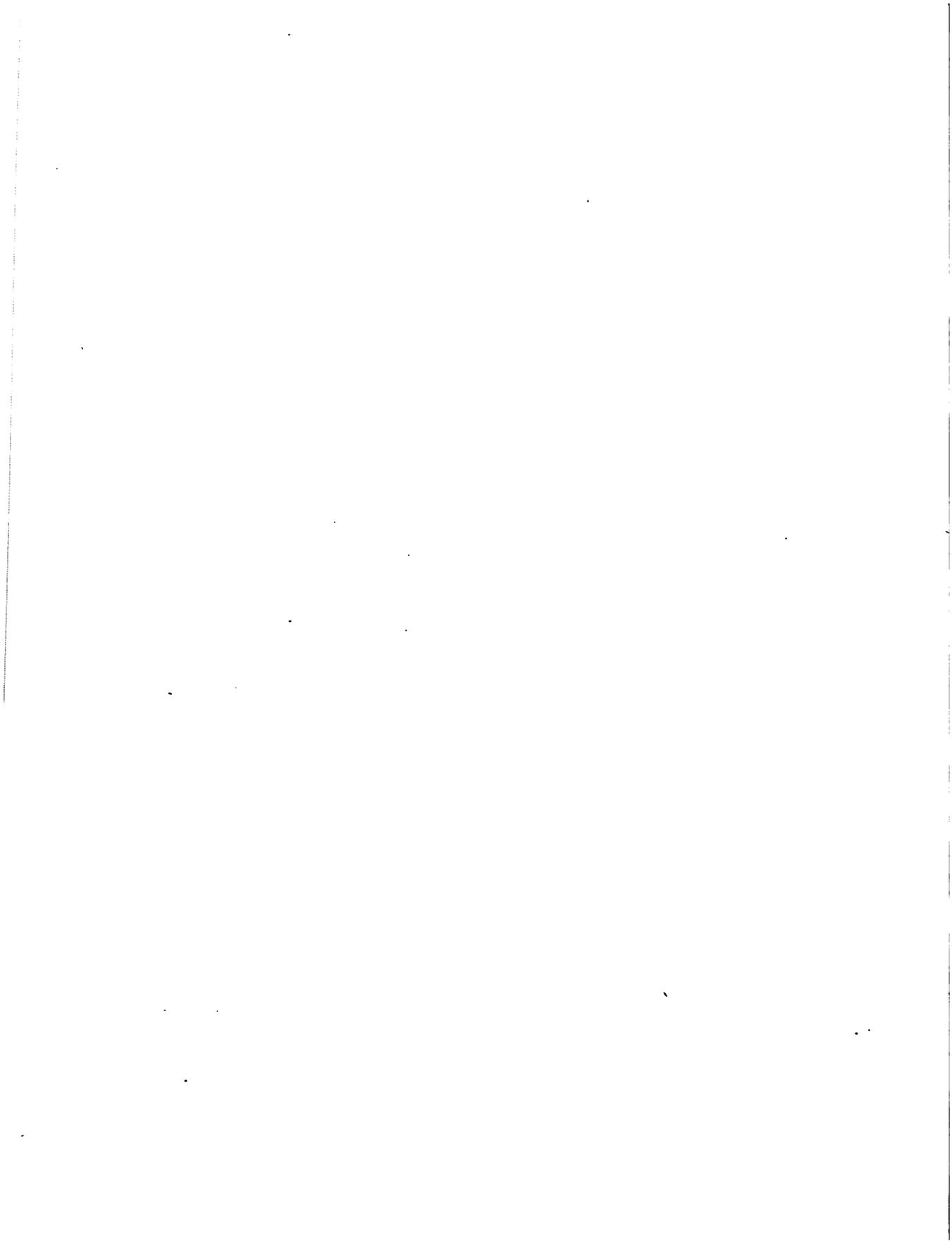


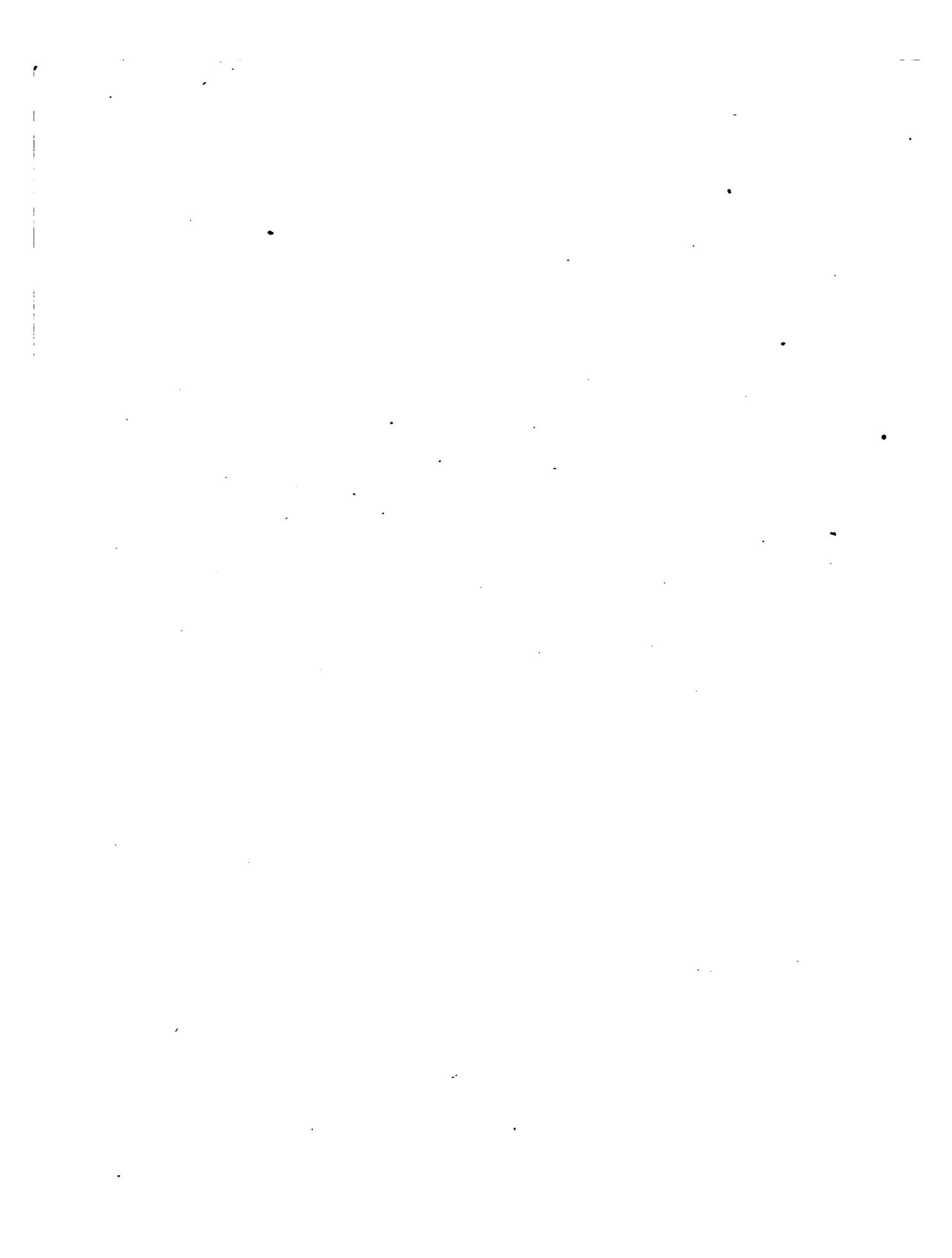


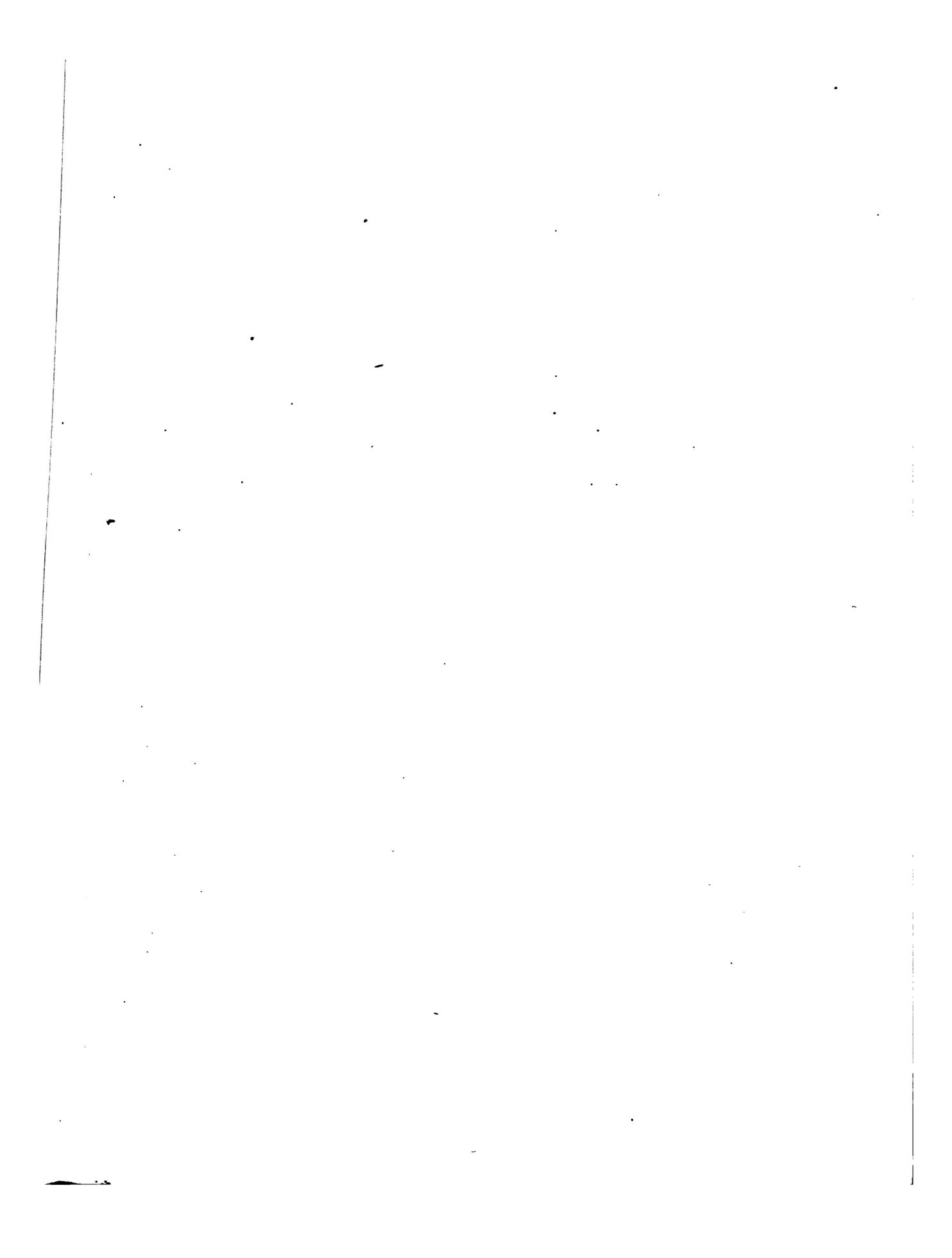


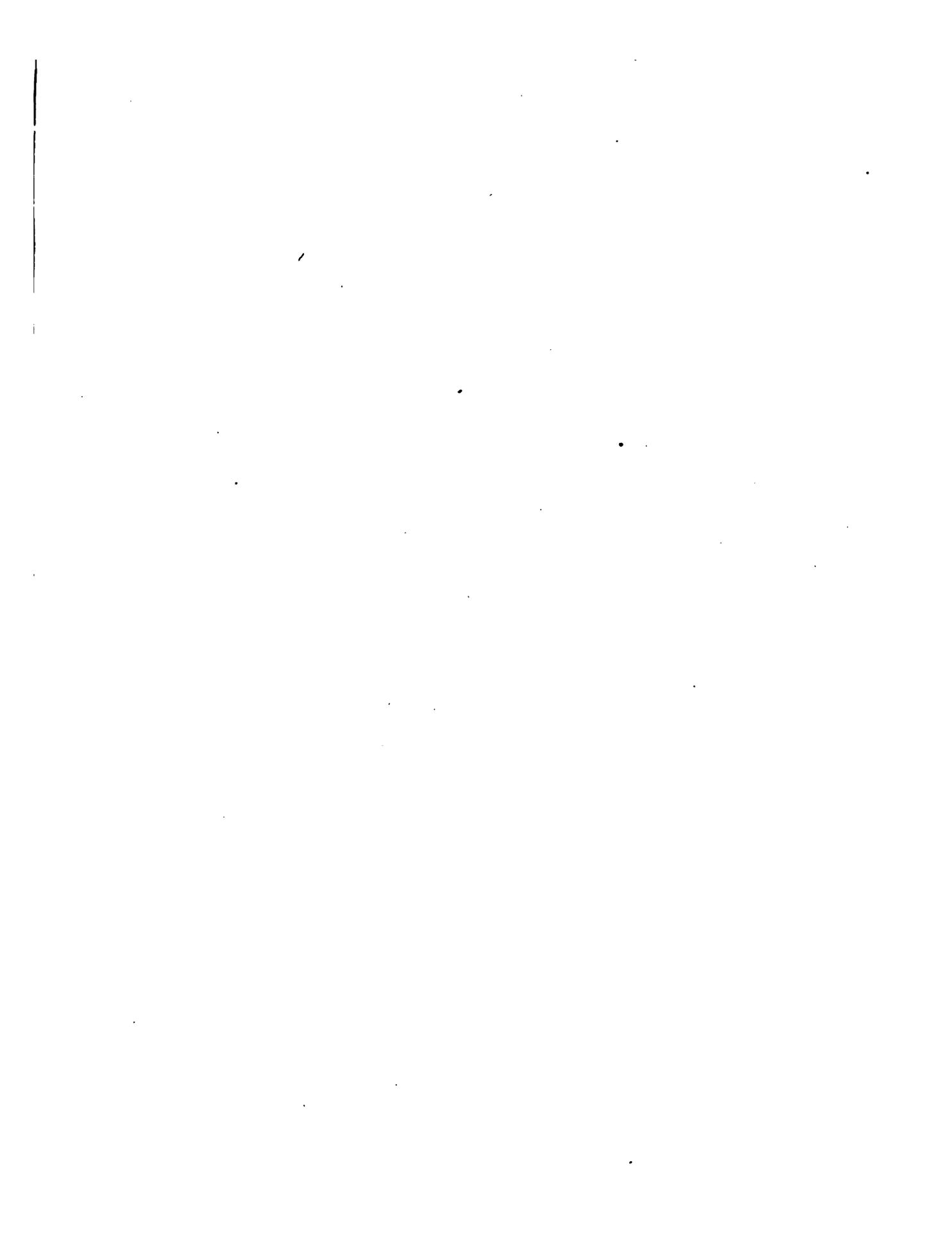


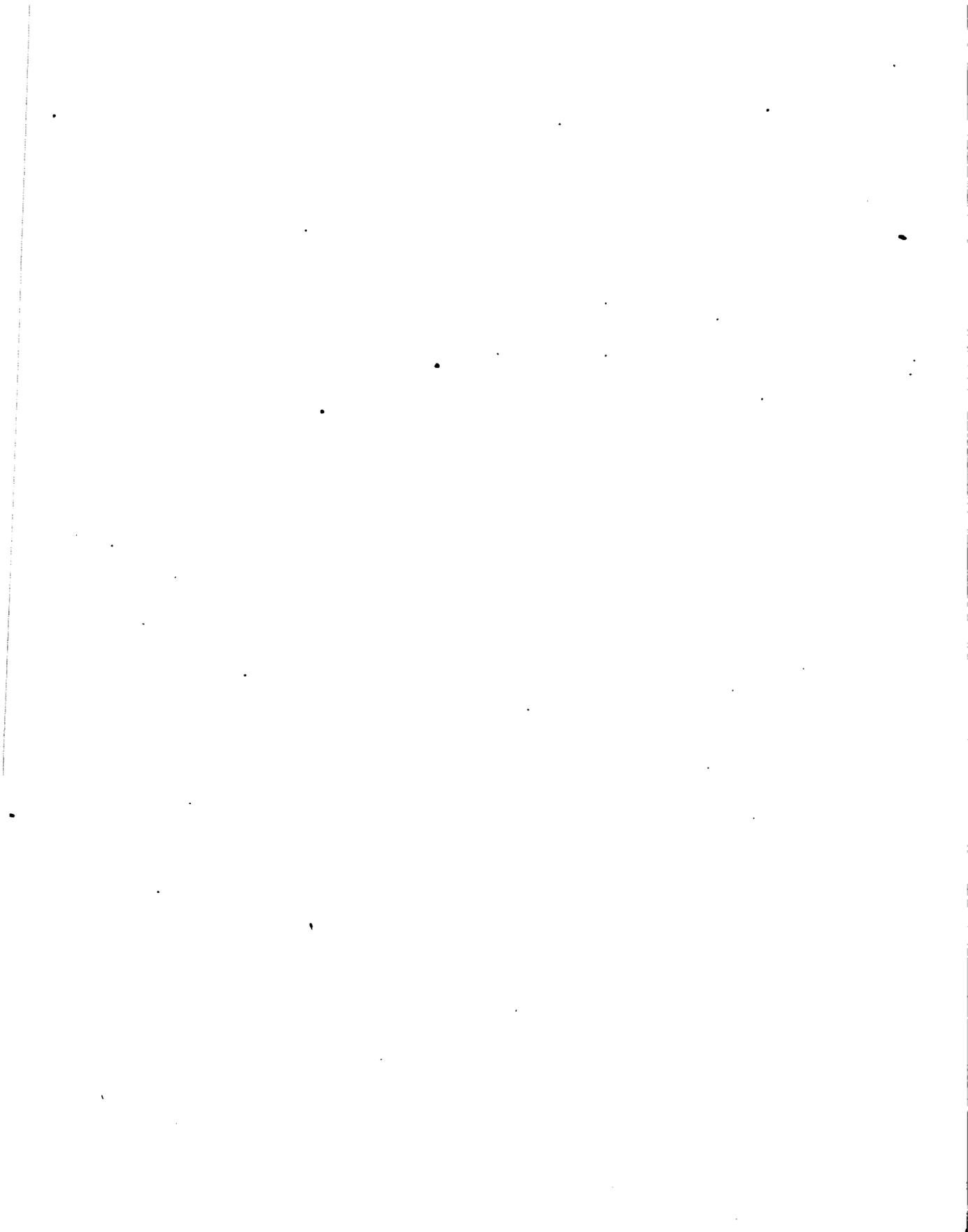


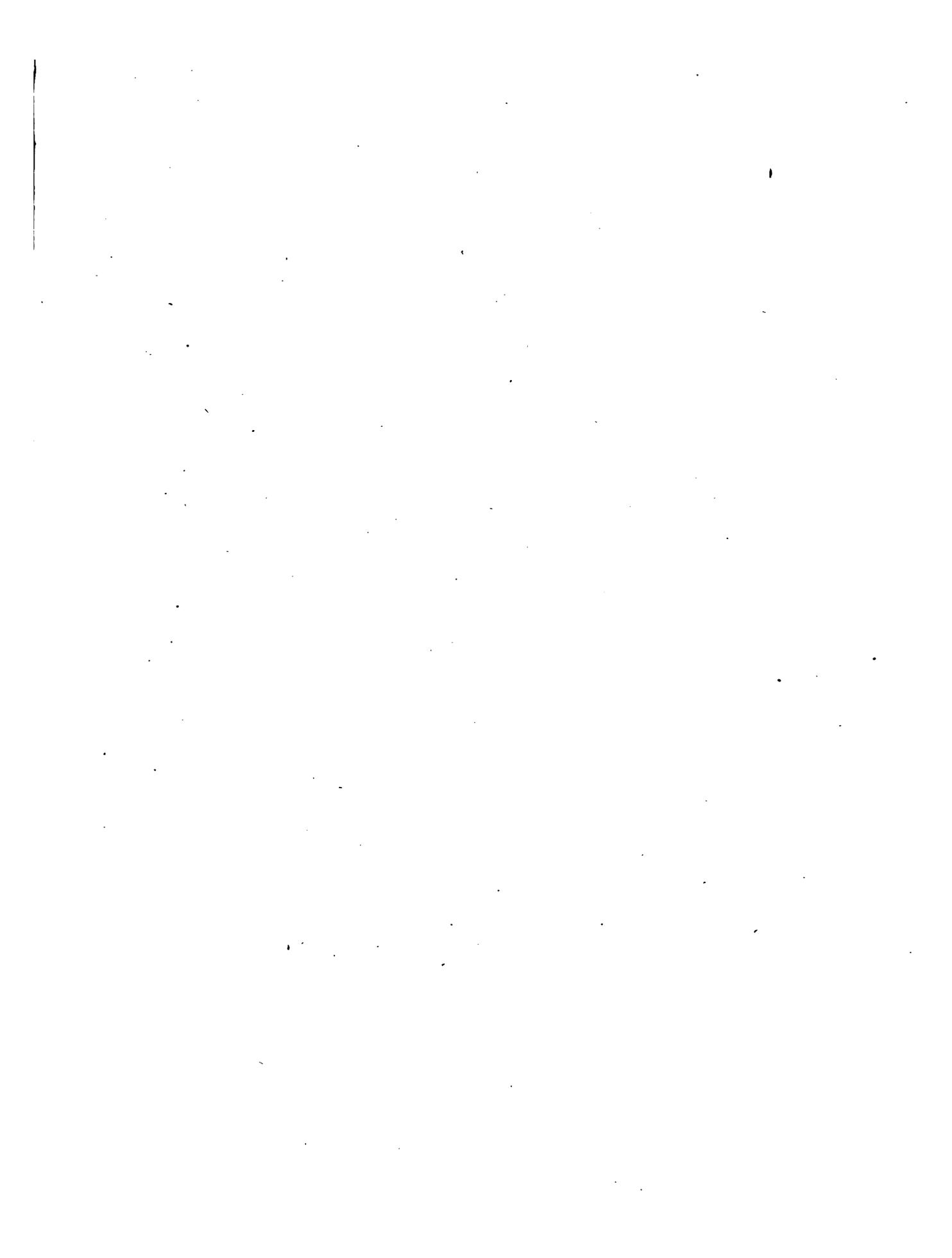


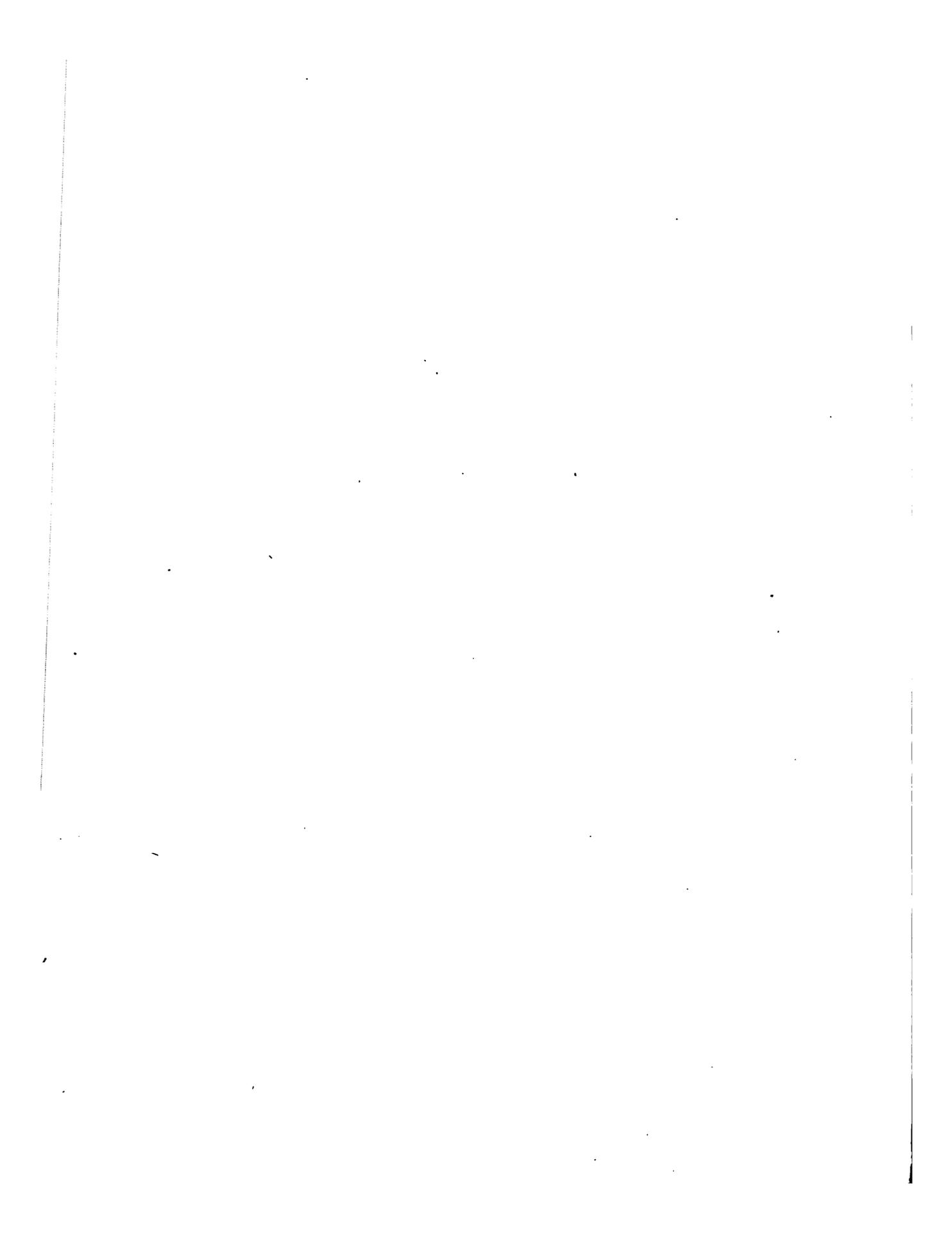












1. 2017年12月1日，甲公司购入乙公司股票1000股，每股价格为10元，另支付相关费用100元。甲公司将其划分为交易性金融资产。

2. 2017年12月31日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为12000元。

3. 2018年1月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为11000元。

4. 2018年1月31日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为13000元。

5. 2018年2月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为14000元。

6. 2018年2月28日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为15000元。

7. 2018年3月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为16000元。

8. 2018年3月31日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为17000元。

9. 2018年4月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为18000元。

10. 2018年4月30日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为19000元。

11. 2018年5月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为20000元。

12. 2018年5月31日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为21000元。

13. 2018年6月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为22000元。

14. 2018年6月30日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为23000元。

15. 2018年7月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为24000元。

16. 2018年7月31日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为25000元。

17. 2018年8月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为26000元。

18. 2018年8月31日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为27000元。

19. 2018年9月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为28000元。

20. 2018年9月30日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为29000元。

21. 2018年10月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为30000元。

22. 2018年10月31日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为31000元。

23. 2018年11月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为32000元。

24. 2018年11月30日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为33000元。

25. 2018年12月1日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为34000元。

26. 2018年12月31日，甲公司持有的乙公司股票公允价值为35000元。

